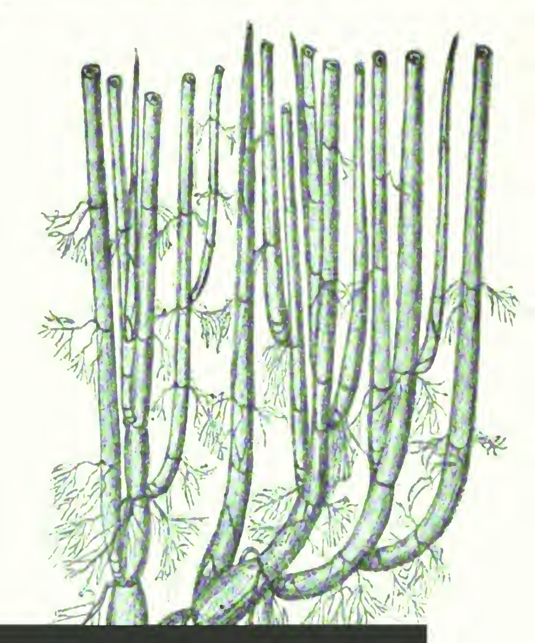


# Die Vegetation des Bodensees

Carl Schröter, Oskar von Kirchner, Verein für Geschichte des Bodensees und Seiner Umgebung



Der

# „Bodensee-Forschungen"

## neunter Abschnitt:

# Die Vegetation des Bodensees.

Von

**Dr. C. Schröter,** Professor der Botanik am eidgen. Polytechnikum in Zürich.

und

**Dr. O. Kirchner,** Professor der Botanik an der landw. Akademie in Hohenheim.

**Mit 5, für diese Abteilung mit 2 Tafeln in Phototypie und mehreren in den Text gedruckten Abbildungen.**



**Lindau i. B.**

Kommissionsverlag der Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung von Joh. Thom. Stettner.

1896.

Der

**„Bodensee-Forschungen"**

**neunter Abschnitt:**

# Die Vegetation des Bodensees.

Von

**Dr. C. Schröter,** und **Dr. O. Kirchner,**

Professor der Botanik am eidgen. Polytechnikum in Zürich.

Professor der Botanik an der landw. Akademie in Hohenheim.

**Mit 5 Tafeln in Phototypie und mehreren in den Text gedruckten Abbildungen.**

**Lindau i. B.**

Kommissionsverlag der Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung von Joh. Thom. Stettner.

1896.

# Einleitung.

Von der Kommission zur wissenschaftlichen Erforschung des Bodensees wurde den Verfassern die Aufgabe zu Teil, die Vegetations-Verhältnisse des Bodensees zu untersuchen und darzustellen.

Zunächst galt es, ein Programm und zugleich eine Instruction zum Sammeln von Material aufzustellen. Es lautet in seinen Hauptzügen folgendermassen:

## Programm
### für die botanische Durchforschung des Bodensees.

In Gemässheit des § 1 d der Friedrichshafen-Konstanzer Beschlüsse (Prot. d. d. Konstanz, 4./6. Oktober 1888 S. 16) wonach mit der Herstellung der Bodenseekarte unter anderem auch zoologische und botanische Untersuchungen und zwar insbesondere

hinsichtlich der Zusammensetzung der pelagischen und Tiefseefauna und Flora, deren zeitlichen und räumlichen Verbreitung

vorgenommen werden sollen, sowie des weiteren Beschlusses der Lindauer Konferenz vom 19. Mai 1890 (S. 8 des Prot.) wonach zu diesem Behuf zunächst ein Katalog der lakustrischen Flora angefertigt werden soll, sind unter Leitung der Herren Professoren Dr. Schröter von Zürich und Dr. Kirchner von Hohenheim die nachstehenden Arbeiten auszuführen:

I. Der **Zweck** der Untersuchungen ist ein doppelter:

1. Kenntnis der lakustren „Flora" des Bodensees im engeren Sinn, d. h. Aufstellung eines Katalogs sämtlicher im Bodensee vorkommender Species und Varietäten von Phanerogamen und Kryptogamen. Als „lakustre" Pflanzen werden dabei solche verstanden, welche im Wasser des Sees oder am Ufer innerhalb oder in unmittelbarer Nähe der regelmässigen Hochwasserstände wachsen, für welche eine dauernde oder regelmässig wiederkehrende Bedeckung mit Wasser Lebensbedingung ist oder welche wenigstens eine regelmässige Durchfeuchtung ihres Standortes mit vom See eindringendem Grundwasser verlangen.[1] Es soll also der Katalog ausdrücklich auf die eigentliche Seeflora beschränkt bleiben, die an das Seeufer binnenwärts anschliessenden Rieder und Moore aber nicht berücksichtigt werden.

2. Kenntnis der „lakustren Vegetation" des Bodensees, d. h. Darstellung des Zusammentretens der Pflanzensippen zu Beständen, der Zusammensetzung, Ausdehnung und der Abhängigkeit derselben von äussern Bedingungen (Neigung des Ufers, Entfernung vom Uferrand, Beschaffenheit und Tiefe des Untergrundes etc.). Es soll diese Untersuchung namentlich auch mit Rücksicht auf die Bedeutung der Pflanzengesellschaften für die lakustre Tierwelt geschehen.

Für die verschiedenen Uferstrecken wird die in untenstehender Figur eingetragene, von Professor F. A. Forel in Morges stammende Einteilung zu Grunde gelegt. (Es folgte in der Instruktion ein die „Uferzone" übereinstimmend mit der weiter unten folgenden Figur jedoch etwas vereinfachter darstellendes Bild.)

[1] Vergleiche aber die abweichende Fassung des Begriffes „Seeflora" unten pag. 12.

Als das Ideal der Darstellung der Resultate einer umfassenden Durchforschung des Sees in den beiden angedeuteten Richtungen wäre eine pflanzen-geographische Karte des Bodensees zu betrachten, auf welcher längs des ganzen Ufers die Vegetationsformationen in ihren typischen Formen durch Farben aufgetragen wären. Da aber dies eine sehr langwierige und kostspielige Absuchung der gesamten Uferstrecke verlangen würde, so ist man genötigt, für den vorliegenden Zweck sich auf die Untersuchung einer Anzahl nach ihren Vegetations-Bedingungen möglichst typischer und unter einander verschiedener Lokalitäten, d. h. kleinerer Uferstrecken zu beschränken.

II. Bei der **Durchführung der Untersuchung** soll folgendermassen verfahren werden:

1. Jede Lokalität ist mindestens zweimal im Jahre zu besuchen, einmal zur Zeit des niedersten Wasserstandes, in der kalten Jahreszeit, und einmal im Hochsommer, bei hohem Wasserstand.

2. Die am betreffenden Orte vorkommenden Phanerogamen und Kryptogamen werden möglichst vollständig gesammelt und aufbewahrt. Bei jedem gesammelten Exemplar wird notiert:
   a) Der geographische Standort (Ortsbezeichnung),
   b) Datum, Name des Sammlers,
   c) Entfernung vom Ufer,
   d) Kategorie des Hanges (auftauchend, überschwemmt etc., s. Figur 3).

3. Die Blütenpflanzen werden am besten sofort in Pflanzenpapier eingelegt, die Moose und Characeen ebenfalls.

4. Für das Sammeln und die Konservierung der Algen (exclus. Characeen) gilt Folgendes:
   a) Es sind die festen Gegenstände im Wasser (Pfähle, Muscheln, Steine, Pflanzen) sorgfältig abzusuchen und die anheftenden Algen entweder abzulösen oder das ganze Objekt mit samt den daran haftenden Algen in Konservierungsflüssigkeit zu bringen. Ferner ist auf losgerissene, auf der Oberfläche treibende Filze und Watten aus Algen zu achten.
   b) Für die pelagischen und im Schlamme lebenden Algen wird im allgemeinen das bei der zoologischen Untersuchung gesammelte Material genügen. Immerhin sollten, wenn sich dazu Gelegenheit bietet, Schlammproben gesammelt und im Standquartier in flachen wassergefüllten Schalen ans Licht gestellt werden; die bald an der Oberfläche sich sammelnden Algen werden aufgesammelt und in Konservierungsflüssigkeit gebracht.
   c) Über die Erscheinung der sogenannten „Blüte" des Sees ziehe man sorgfältige Erkundigungen ein und suche sich Material davon zu verschaffen.
   d) Als Konservierungsflüssigkeit für Algen empfiehlt sich folgende (nach Dr. Overton): Zu einer halbgesättigten Lösung von Pikrinsäure in Wasser wird $^1/_6$ Gewichtsteil Glyzerin und etwas Thymol zugefügt. Für eine gewöhnliche Weinflasche voll lautet das Rezept:

| | |
|---|---|
| Acid. picr. . . . | 3,0 |
| Aqu. dest. . . . | 600,0 |
| Glyc. . . . . . | 100,0 |
| Thymol . . . . | 0,7 |

Mit Flasche kostet obige Menge (in jeder Apotheke zu bereiten) ca. 1 Fr. (80 Pfennig).

Für Algen von gallertiger Konsistenz und für Bacillarien (Diatomaceen) genügt es in der Regel, das gesammelte Material auf Stücken von Schreibpapier auftrocknen zu lassen und für den Notfall, d. h. wenn Konservierungsflüssigkeit nicht zur Hand ist, wäre dieses Verfahren für alle Algen anwendbar, obwohl beim Wiederaufweichen derselben nicht alle Formen mehr mit Sicherheit bestimmbar sind.

5. Um auch eine Untersuchung auf Wasserpilze namentlich Saprolegniaceen, zu ermöglichen, sind Schlammproben, namentlich an vegetationsreichen Stellen, event. auch verschimmelt aussehende Insekten und todte Fische zu sammeln; dieselben sollen sofort in Pergamentpapier eingewickelt und frisch an den Mycologen Prof. Dr. Ed. Fischer in Bern eingesandt werden.

6. Um gleichzeitig auch die zoologische Durchforschung des Gebietes zu fördern, sind an den Wasserpflanzen oder am Boden vorkommende Tiere (Muscheln, Schnecken, Larven, Würmer) gelegentlich ebenfalls zu sammeln, unter genauer Signierung zweckmässig

einzupacken und an Herrn Professor Dr. Hertwig in München zu senden. Namentlich auf die Erscheinungen des regelmässigen Zusammenlebens von Pflanzen und Thieren ist zu achten.

7. Endlich sei noch hervorgehoben, dass ausser dem Vorkommen der Species auch dem Charakter der Vegetation alle Aufmerksamkeit geschenkt werden soll. Insbesondere soll vermerkt werden:

a) Die Vertheilung der verschiedenen Arten auf die Strandzonen (auftauchender, überschwemmbarer, untergetauchter Hang etc.).

b) Das Vorkommen, die Ausdehnung und die Zusammensetzung unterseeischer Wiesen. Man versäume nicht, bei sachkundigen Leuten sich über die Lage solcher Wiesen zu erkundigen.

Stets halte man beim Sammeln im Auge, die Resultate so zu gewinnen, dass eine genaue kartographische Darstellung derselben möglich ist.

III. Über die **Versendung** und **Verarbeitung** der **Materialien** gilt Folgendes:

1. Die gesammelten Algen werden an Herrn Professor Dr. Kirchner in Hohenheim bei Stuttgart gesandt, die Schlammproben für Wasserpilze an Herrn Dr. Ed. Fischer in Bern, die zoologischen Objekte an Herrn Professor Dr. Hertwig in München, die Blütenpflanzen, Moose und Chara-Arten, sowie die schriftlichen Excursionsberichte an Herrn Professor Schröter in Hottingen bei Zürich. Der letztere besorgt die Redaktion der Publikation.

2. Die gesamten Materialien werden später als Belegstücke zu einer Sammlung vereinigt die im Museum des Vereines für die Geschichte des Bodensees in Friedrichshafen aufgestellt wird.

3. Die Namen sämtlicher Mitarbeiter werden bei der Publikation genannt.

Bei ihrer Arbeit wurden die Verfasser von folgenden Herren unterstüzt:

J. Amann, Pharmazeut, früher in Davos, dann in Zürich, gegenwärtig Dozent an der Universität Lausanne. (Bearbeitung der Moose.)

Hofgärtner Ammon in Friedrichshafen. (Sammeln von pelagischem Material.)

Professor Dr. P. Behrend in Hohenheim. (Chemische Untersuchung der Algen-Inkrustationen auf Steinen.)

A. Bennet in Croyden, England. (Bearbeitung der Gattung Potamogeton.)

H. Boltshauser, Sekundarlehrer in Amriswcil, Kanton Thurgau. (Sammeln von Material.)

Professor Dr. E. Fischer in Bern. (Bearbeitung der Pilze der Seeblüte.)

Fischer, Sekundarlehrer in Kreuzlingen. (Sammeln von Material.)

Dr. C. Haake, Assistent in Hohenheim. (Chemische Untersuchung abgerollter Harzstücke.)

B. Jack in Konstanz. (Mündliche Mitteilungen.)

Professor Dr. Kellermann, Rector der Realschule in Lindau. (Mitteilung von Fundorten und Beobachtungen.)

Professor Dr. K. Lampert, Vorstand des K. Naturalien-Kabinets in Stuttgart. (Mitteilung von Material.)

L. Leiner, Conservator des Rosgarten-Museums in Konstanz. (Potamogeton-Arten seines Privatherbars, mündliche Mitteilungen.)

Dr. M. Maurizio, an der Obst-, Wein- und Gartenbauschule in Wädensweil am Zürchersee. (Mitteilungen über Saprolegniaceen).

Otto Müller in Berlin. (Revision einer grossen Anzahl von Bacillarien-Bestimmungen.)

O. Nägeli, cand. med. in Zürich. (Mitteilung von Fundorten und Beleg-Exemplaren.)

O. Nordstedt in Lund. (Bearbeitung der Characeen.)

A. Oberholzer in Amrisweil. (Mitteilung von Material.)
Dr. C. Roth, Professor der Hygieine in Zürich. (Mitteilung über die Bakterien des Bodensees.)
Frhr. C. Schilling von Canstatt in Friedrichshafen. (Auskunft über die Seeblüte.)
Sehühlin und Dünner, Secundarlehrer in Kreuzlingen. (Sammeln von Material.)
E. Secretan, stud. forest. am Polytechnikum in Zürich. (Beteiligung bei einer Exkursion des Professor Kirchner.)
Dr. Stizenberger in Konstanz. 1895 verstorben. (Mitteilung von Litteratur.)
Professor B. Wartmann, Museumsdirektor in St. Gallen. (Potamogeton-Material aus dem St. Gall. Kantonsherbar und seinem Privatherbar.)
Professor Wegelin in Frauenfeld. (Instruktion von Mitarbeitern. Mitteilung von Beobachtungen und Material.)
Professor Dr. E. Wilczek in Lausanne, früher stud. pharm. in Zürich. (Mehrtägige Exkursionen um Konstanz.

Seitens der k. k. österreichischen Schiffahrts-Inspektion in Bregenz, sowie der k. württ. Verwaltung der Dampfschiffahrt in Friedrichshafen wurden auch die botanischen, gleichwie die zoologischen Untersuchungen sehr wesentlich dadurch gefördert, dass die Dampfer Caroline und Buchhorn mehrfach unentgeltlich zur Verfügung gestellt wurden.

Wir sprechen allen obengenannten Herren und Amtsstellen unsern wärmsten Dank für die uns gewährte Unterstützung aus.

Die speziell im Interesse unserer Arbeit ausgeführten Exkursionen sind Folgende:

A. Exkursionen der Verfasser.

1. Am 3. und 4. Oktober 1890 von Horn über Rorschach bis Rheinspitz (Schröter, z. Th. mit Professor Wegelin).
2. Am 7. Oktober 1890 Begehung des Ufers des „kleinen Sees" in Lindau (Kirchner und Schröter).
3. Am 6.—10. Juni 1891 Umgebungen von Konstanz, das Ufer von Konstanz bis Staad begangen, Mainau, Ufer bei Dingelsdorf, ferner bei Überlingen und Friedrichshafen gesammelt (Kirchner mit E. Secretan).
4. Am 11.—13. April 1892 Ufer bei Äschach, limnetische Fischerei bei Bregenz, Ufer von Bregenz bis Mehrerau, Hard, Fussach bis zum Rohrspitz und quer über denselben (Kirchner und Schröter).
5. Vom 19. August bis 19. September 1892 Aufenthalt in Langenargen. Limnetische Fischerei, Entnahme von Grundproben (z. Th. mit Professor Dr. Hoppe-Seyler), Aufnahme der Ufer bei Langenargen, Ausflüge nach Friedrichshafen, Rorschach, Lindau, Kressbronn und Bregenz (Kirchner mit Dr. Bruno Hofer).
6. Vom 11.—14. Oktober 1892 gesammelt am Ufer bei Überlingen, Meersburg, Langenargen und Kressbronn (Kirchner).
7. Vom 19.—25. September 1894 Untersuchung des Überlinger-Sees, Ufer von Wallhausen über Bodman bis zur Stockach-Mündung bei Ludwigshafen, von Überlingen am Ufer bis Uhldingen, Mainau, von Sipplingen

bis Überlingen. Gesammelt bei Meersburg und Langenargen, Lindau bis Lochau (Kirchner und Schröter).

8. Vom 13.—16. Oktober 1894 photographische Aufnahmen bei Fussach, auf dem Rohrspitz, bei Langenargen und Lindau, ebenda gesammelt (Kirchner und Schröter, Dr. Hofer und Rektor Kellermann).
9. Vom 27.—30. Juni 1895 photographische Aufnahmen am Überlinger-See, limnotische Fänge in demselben und bei Konstanz. (Kirchner).

B. Exkursionen der Mitarbeiter.

Das ganze thurgauische Ufer wurde untersucht von den Herren Professor Wegelin, O. Nägeli, Boltshauser, Schühlin, Fischer, Dünner und Oberholzer, dabei auch mit dem Plankton-Netz gefischt. Bei Konstanz sammelte E. Wilczek mehrere Tage. Herr E. Secretan begleitete Herrn Professor Kirchner am 6.—10. Juni 1891 (siehe oben).

Von Herbarien wurden benutzt:

Das Herbarium Helveticum des eidgenössischen Polytechnikums.

Das St. Gallische Kantons-Herbarium (durch Vermittelung Direktor Wartmann's).

Die Privatherbarien der Herren Jack und Leiner in Konstanz und des Herrn Direktor Wartmann in St. Gallon.

Ein Verzeichnis der benützen Litteratur findet sich am Ende.

Die beiden Verfasser teilten sich so in die Arbeit, dass Kirchner den gesamten algologischen Teil, Schröter alles übrige redigierte.

Wir gliedern unsere Darstellung folgendermassen:

Allgemeiner Teil:

A. Die natürlichen Existenz-Bedingungen der Bodenseeflora.
B. Definition des Begriffes „Seeflora“.
C. Die Hauptgruppen der Seeflora in ihrem Zusammenhang mit Ufer-Gestaltung und Tiefenverhältnissen.

Spezieller Teil:

A. Die Hauptrepräsentanten der Seeflora, ihre Verbreitung, ihre Anpassungs-Bedingungen.
   I. Schweboflora (Phyto-Plankton).
   II. Bodenflora (Phyto-Benthos).
   III. Schwimmflora (Pleuston).
B. Die Vegetations-Formationen.
C. Die geographische Verbreitung der Seeflora, ihre Herkunft und Geschichte.
D. Floren-Katalog.

# I. Allgemeiner Teil.

## A. Die natürlichen Bedingungen der lacustren Flora des Bodensees.

Es erscheint uns notwendig, unserer Besprechung der Vegetation des Bodensees eine kurze Rekapitulation der in den vorhergehenden Abschnitten der Bodensee-Forschungen behandelten Materien aus der Geographie, Hydrographie und Physik des Bodensees vorauszuschicken, damit die vorliegende Abhandlung ein Ganzes bilde.

In Folgendem verstehen wir unter Bodensee oder „Bodan" immer den Obersee inclusive Überlinger-See; der Untersee fällt nicht in den Bereich der Bodensee-Untersuchungen.

Die Mitte des Sees liegt unter 27° 6' 25" östl. Länge (von Ferro) und 47° 36' 0" nördl. Breite.

Seine Länge beträgt 63,5 Kilometer in der Luftlinie von Bregenz bis Ludwigshafen, 67,3 Kilometer längs des Thalweges. Die grösste Breite des Sees zwischen der Mündung der Friedrichshafener Aach und dem Schweizer-Ufer nördlich von Neukirch beträgt 14 Kilometer. Die Länge der Uferlinie ist 164 Kilometer.

Das Niveau des Mittelwasserstandes liegt 395 m über Berliner Normal Null.

Der Flächen-Inhalt beträgt (nach der neuesten Berechnung durch das eidgen. topogr. Bureau) 475,48 Quadratkilometer bei Mittelwasser, 504,27 m bei Hochwasser.

Die durchschnittliche Jahres-Schwankung des Niveaus beträgt 2,12 m; die regelmässigen Hochwasserstände erheben sich 1,26 m über Mittelwasser, die Niederwasserstände sinken 0,86 m darunter.[1])

Die Temperatur-Verhältnisse[2]) sind folgende:

Die Temperatur an der Oberfläche im offenen See wurde während zwei Jahren täglich zwischen 11 und 1 Uhr von den Dampfschiffen aus gemessen. Wir setzen bei den Resultaten zum Vergleich die Luft-Temperaturen von Lindau aus dem gleichen Zeitraume bei. Dieser Ort steht mit einer mittleren Jahres-Temperatur von 8,5° (30jährige Beobachtungen) dem allgemeinen Bodenseemittel am nächsten, das man aus: Rorschach 8°, Krenzlingen 7,9°, Meersburg 8,9°, Friedrichshafen 8,8°, Lindau 8,5 und Bregenz 8,2°, alles aus 30jährigen Beobachtungen, zu 8,4° C. berechnen kann.

---

1) Vergl. Eberhard Graf Zeppelin (mit Reber und Hörnlimann) Bodensee-Forschungen I., II. und III. Abschnitt. Diese Zeitschrift Heft XXII, 1893. Max Honsell, der Bodensee und die Tieferlegung seiner Hochwasserstände. Stuttgart 1879.

2) F. A. Forel, die Temperatur-Verhältnisse des Bodensees (übersetzt von Graf Zeppelin). Bodensee-Forschungen Abschnitt IV. Diese Zeitschrift Heft XXII, 1893.

| | Mitteltemperatur des Bodenseewassers (Oberfläche) | der Luft in Lindau |
|---|---|---|
| vom 1. August 1889 bis 31. Juli 1890 | 10,28° C. | 8,3° C. |
| „ 1. „ 1890 „ 31. „ 1891 | 9,94° C. | 8,1° C. |
| Mittel: | 10,11° C. | 8,2° C. |

Das Minimum im Wasser war 1,8° (Tagesmittel), das Maximum 22,6°.

Die Jahreszeiten verhielten sich folgendermassen;

| | Wasser | Luft |
|---|---|---|
| Winter | 3,9 | — 1,13 |
| Frühling | 6,7 | 8,3 |
| Sommer | 17,8 | 16,9 |
| Herbst | 11,9 | 8,6 |

Der See ist also im Mittel 1,91° C., also beinahe 2° C. wärmer als die Luft am Land; besonders im Winter macht sich das gewaltige Wärme-Reservoir der Wassermasse geltend.

Über die Oberflächen-Temperatur des Wassers in der Nähe des **Ufers** liegen einjährige Beobachtungen von Kressbronn vor, angestellt am Ende der 125 m langen Landungsbrücke im Wasser von 4 m Tiefe.[1])

Sie ergaben ein Jahresmittel von 11,3° C., während die gleichzeitigen Beobachtungen am Lande, 20 m vom Ufer, 9,9° C. zeigten; also war hier der See 1,4° C. im Mittel wärmer als die Luft über dem Lande. Der Wärme-Überschuss über das Land ist also am Ufer geringer als in der Seemitte; das erklärt sich leicht aus der grösseren Abkühlung im Winter am Ufer.

Die ausgleichende Wirkung der grossen Wassermasse auf die Temperatur, seine erwärmende Wirkung im Winter und abkühlende im Sommer, tritt sehr klar in der in Figur 1 enthaltenen graphischen Darstellung der gleichzeitig beobachteten Wasser- und Luft-Temperaturen von Kressbronn hervor.

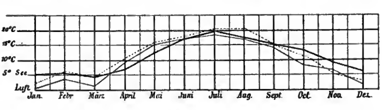



Fig. 1.

Kurven der Monatsmittel der Temperatur vom 1. August 1882 bis 1. August 1883.

— Oberflächen-Temperatur des Bodenseewassers bei Kressbronn, 110 m vom Lande, über 4 m Tiefe.

-- Luft-Temperatur ebenda am Lande, 20 m vom See-Ufer entfernt.

· · Luft-Temperatur in Lugano zur gleichen Zeit.

1) Vergl. **Regelmann**, Wärmemessungen in und an dem Bodensee zu Kressbronn. Württemb. Jahrbücher für Statistik und Landeskunde 1886. I. Hälfte, 3. Heft, Seite 93—110. Stuttgart 1887.

Auch in den Quoten der mittleren täglichen Erwärmung an sonnigen Tagen und der Abkühlung in hellen Nächten spricht sich die grössere Stabilität der Wärmezustände des Wassers sehr deutlich aus. (Fig. 2.)

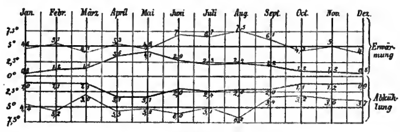



Fig. 2.

**Tägliche Erwärmung und nächtliche Abkühlung bei hellem Wetter in Monatsmitteln, gemessen vom 1. August 1882 bis 1. August 1883.**

— Wasser-Temperatur im Bodensee bei Kressbronn (siehe umstehend Figur 1.

— Luft-Temperatur ebenda am Lande.

Die Gewächse der Uferflora, welche vorzugsweise in den oberen Wasserschichten vegetieren, geniessen also ein Klima, das in seinem Temperaturmittel ungefähr dem von Lugano mit 11,3° mittlerer Jahres-Temperatur entspricht. Auf Figur 1 ist die Temperatur-Kurve von Lugano während desselben Jahres zum Vergleich beigesetzt. Es ergibt sich hier sofort, dass diese Begünstigung ausschliesslich dem Winter zu danken ist; während der Vegetations-Periode (März bis Oktober) hat Lugano eine Mittel-Temperatur von 14,4° C., das Bodenseewasser dagegen nur 13,4° C. Immerhin ist gegenüber dem Lande an seinem Ufer der See auch in der Vegetations-Periode noch um 0,7° C. voraus. (Mittel-Temperatur März bis Oktober in Kressbronn am Lande 12,7° C., im See 13,4° C.)

Aus 12 Serien von Temperatur-Lothungen, je eine pro Jahreszeit während drei Jahren ergibt sich Folgendes über die Tiefen-Temperaturen:

Die Temperaturen dieser 12 Beobachtungen sind:

| | Maximum | Minimum | Mittel | Beobachtungen | Maximal-Schwankung |
|---|---|---|---|---|---|
| Oberfläche | 20,6° | 2,4° | 12,4° | 11 | 18,2° |
| 5 m | 18,2° | 2,4° | 10,4° | 11 | 15,8° |
| 10 m | 15,2° | 2,5° | 9,2° | 11 | 12,7° |
| 15 m | 14,8° | 2,5° | 8,0° | 11 | 12,3° |
| 20 m | 9,9° | 2,5° | 6,1° | 11 | 7,4° |
| 25 m | 7,8° | 2,6° | 5,1° | 11 | 5,2° |
| 30 m | 6,2° | 3,6° | 4,6° | 11 | 2,6° |
| 40 m | 5,6° | 3,2° | 4,5° | 11 | 2,4° |
| 50 m | 5,4° | 3,2° | 4,3° | 11 | 2,2° |
| 60 m | 5,3° | 3,2° | 4,2° | 12 | 2,1° |
| 80 m | 4,9° | 3,25° | 4,1° | 12 | 1,65° |
| 100 m | 4,8° | 3,25° | 4,1° | 11 | 1,55° |
| 120 m | 4,6° | 3,8° | 4,0° | 11 | 0,8° |
| 150 m | 4,4° | 3,95° | 4,0° | 9 | 0,45—01° |

| | Maximum | Minimum | Mittel | Beobachtungen | Maximal-Schwankung |
|---|---|---|---|---|---|
| 165 m | 4,4° | 4,0° | 4,1° | 6 | 0,4° |
| 190 m | — | — | 4,4° | 1 | |
| 235 m | — | — | 4,4° | 1 | |

Die gesamte Wassermenge des Sees passiert zweimal ein Stadium, wo ihre Temperatur überall 4° C. ist,

am 1. Januar in der Phase der Abkühlung,
„ 25. März „ „ „ „ Erwärmung.

Die Dauer der kalten Wasser-Temperatur beträgt also 85 Tage, die der warmen 280 Tage.

Eine Wärme-Schichtung dringt normal nur bis zur mittleren Tiefe von 100 m nach abwärts, von da an zeigt der See ständig die Temperatur von 4° C. (nur in Ausnahmefällen wird er auch hier etwas erwärmt [siehe oben].)

Die Warmwasser-Schicht, diejenige Oberflächen-Schicht, welche im Sommer sich erheblich erwärmt und dann eine relativ gleichmässige Temperatur besitzt, hat eine Tiefe von 15—20 m.

Die Sprung-Schicht, d. h. diejenige Schicht, bis zu welcher die sommerliche Erwärmung in erheblichem Masse vordringt, liegt zwischen 10 u. 20 m.

Wir können also sagen:

Während die Pflanzen, die vorzugsweise in der Oberfläche-Schicht vegetieren, ungefähr im Klima von Lugano leben, sind die äussersten Vorposten der Ufer-Flora bei 30 m Tiefe einem Klima ausgesetzt, das in seiner Mittel-Temperatur (4,6° C.) ungefähr demjenigen von Grächen im Visperthal bei 1630 m (4,3° C.) oder des Monte Generoso bei 1610 m (4,7° C.) entspricht und mit der von Baltischport bei Reval (59° 21' n. Br.) und von Kaluga in der Gegend von Moskau (54° 31' n. Br. übereinstimmt, dessen Schwankungen aber weit geringer sind, indem sie sich nur zwischen den Extremen von 6,2° und 3,6° C. bewegen.

Die Tiefenflora aber lebt jahraus jahrein unter derselben Temperatur von 3,2—5,6° C. Es ist also keinenfalls die mangelnde Wärme, welche das Pflanzen-Leben nach der Tiefe zu verarmen lässt, sondern nur die schwächere Belichtung.

Die Transparenz des Wassers ist folgende: [1])

Die Sichtbarkeitsgrenze, d. h. die Tiefe bis zu welcher eine weisse Scheibe von 20 cm Durchmesser noch gesehen wird, liegt im Jahresmittel

| | |
|---|---|
| in Bregenz | bei 3,29 m |
| „ Lindau | „ 3,45 „ |
| „ Friedrichshafen | „ 5,24 „ |
| „ Romanshorn | „ 6,17 „ |
| „ Konstanz | „ 8,68 „ |
| allgemeines Jahresmittel | 5,36 m |

d. h. die für unser Auge sichtbaren Strahlen dringen im Mittel bis in eine Tiefe von 10,72 m ein, im Maximum sind es 23 m.

---

1) Vergl. Transparenz und Farbe des Bodenseewassers von Dr. F. A. Forel (übersetzt von Eberhard Graf Zeppelin). Abschnitt V der Bodensee-Forschungen. Diese Zeitschrift Heft XXII, 1893; namentlich pag. 37 f.

Die Klarheit des Wassers nimmt also mit der Entfernung vom Einfluss des Rheines zu.

Das Wintermittel beträgt 6,60 m
" Sommermittel " 4,49 "

Die localen und zeitlichen Differenzen in der Klarheit des Wassers finden ihre Erklärung in der Trübung durch die eingeschwemmten suspendierten Schlammteile und durch die mikroskopische im Wasser schwebende Fauna und Flora.

Die Untersuchung des Wassers an der Oberfläche über der tiefsten Stelle ergab folgende chemische Zusammensetzung:[1])

Ein Liter Wasser lieferte

| | | |
|---|---|---|
| suspendierte Körper | 0,00164 | gr |
| Asche derselben | 0,000822 | " |
| Glühverlust also | 0,000818 | " |
| Verdampfungs-Rückstand | 0,1718 | " |
| Menge des Sauerstoffes, der zur Oxydation der in 1 Liter Wasser enthaltenen organischen Substanz nötig ist | 0,00052 | " |

Die gesamten festen Bestandteile (suspendierte und gelöste) zeigten folgende Zusammensetzung (im Liter)

| | | |
|---|---|---|
| Kieselsäure-Anhydrid ($SiO_2$) | 0,0020 | gr |
| Kohlensaures Kalcium ($CaCO_3$) | 0,0871 | " |
| Kalcium-Oxyd in Form anderer Salze | 0,0138 | " |
| Kohlensaures Magnesium ($MgCO_3$) | 0,0197 | " |
| Magnesium-Oxyd in Form anderer Salze | 0,0021 | " |
| Natrium-Oxyd ($Na_2O$) | 0,0179 | " |
| Kalium-Oxyd ($K_2O$) | 0,0023 | " |
| Schwefelsäure-Anhydrid ($SO_3$) | 0,0221 | " |
| Chlor (Cl) | 0,0004 | " |

Phosphorsäure, Salpetersäure, salpetrige Säure und Ammoniak waren nicht nachweisbar.

Eine Grundprobe aus der grössten Tiefe (252 m) zeigte folgende Zusammensetzung:

| | | |
|---|---|---|
| $SiO_2$ | 51,58 | % |
| $Fe_2O_3$ | 4,71 | " |
| $Al_2O_3$ | 17,33 | " |
| $CaO$ | 22,59 | " |
| $MgO$ | 1,90 | " |
| $K_2O$ | 0,19 | " |
| $Na_2O$ | 0,22 | " |
| $CO_3$ | 1,48 | " |

1) Vergl. Untersuchung von Wassern und Grundproben, Abteilung I des VII. Abschnittes der Bodensee-Forschungen, von Dr. H. Bauer und Dr. H. Vogel. Diese Zeitschrift, Heft XXIII, 1894, pag. 7, 9 und 10.

## B. Definition des Begriffes „See-Flora".

Über die Verteilung der See-Vegetation im Zusammenhang mit der Ufer-Gestaltung und den Tiefen-Verhältnissen gibt das Schema der Fig. 3 Aufschluss.

Wir müssen uns zunächst über den Begriff der „Seeflora" verständigen. Im Programm zu unseren Untersuchungen (siehe oben S. 3) haben wir diesen Begriff sehr weit gefasst und ausser der Flora des Wassers alle Pflanzen des Ufers dazu gezogen, welche entweder regelmässig überschwemmt werden oder doch ständig Grundwasser vom See her erhalten. Wir haben uns aber im Laufe unserer Untersuchungen überzeugt, dass bei dieser Fassung des Begriffes fast die gesamte Sumpf-Flora und zahlreiche typische Landpflanzen zur See-Flora gerechnet werden müssten. Wir ziehen es deshalb jetzt vor, mit Brand[1]) als zur See-Flora gehörig nur diejenigen Pflanzen zu bezeichnen, welche während ihrer Vegetationszeit ständig ganz oder teilweise vom Wasser bedeckt sind.

Es gehören also zur See-Flora:

Alle in oder auf dem Wasser schwimmenden Wasserpflanzen des Sees;

alle innerhalb des Nieder-Wasserstandes festgewurzelten, festhaftenden oder im Schlamm lebenden Pflanzen;

alle mit dem Wasser-Rand über den überschwemmbaren Hang vorrückenden Wasserpflanzen (besonders alle Algen der überschwemmten Grenz-Zone und der Spritz-Zone am Wasser-Rand.

Es gehören dagegen nicht zur See-Flora:

Alle auf der Grenz-Zone (dem periodisch überschwemmten Gebiete, der „Schorre" des Sees) vorübergehend oder ständig sich aufhaltenden Elemente der Land- und Sumpf-Flora.

Das ständige Gebiet der See-Flora ist also: das Seewasser und der ständig überschwemmte Seeboden; ein Teil der See-Flora vegetiert ständig oder periodisch auch auf der Grenz-Zone.

Man könnte sich fragen, ob nicht am einfachsten die See-Flora zu definieren wäre als „die Summe der Wasserpflanzen des Sees". Damit würden aber eine Anzahl von Ufer-Bewohnern des Seichtgrundes ausgeschlossen, die in der gesamten Ökonomie des Sees eine wichtige Rolle spielen, namentlich das Schilfrohr, das nicht zu den Wasserpflanzen gerechnet werden kann, da seine Assimilations-Organe ein ausschliessliches Luftleben führen.

Unsere See-Flora umfasst folgende Kategorien der Drude'schen Vegetations-Formen (Deutschlands Pflanzen-Geographie, Stuttgart 1896): Wasserpflanzen, uferbewohnende Stauden, fluthende Mose, Filz-Algen (incl. Characeen, die wohl besser eine eigene Unterklasse bilden würden), Kolonie-Algen, Pilze (inklusive Bakterien). Von den Warming'schen „Vereinsklassen" (Ökologische Pflanzen-Geographie, Berlin 1896; während des Druckes dieser Abhandlung erschienen) gehören folgende zu unserer See-Flora: Das Plankton, die Hydrochariten-, die Nereïden-, die Limnäen- und die Schizophyceen-Vereinsklasse, ferner einige Bestandteile der Sumpf-Pflanzen-Vereine (Klasse der Rohr-Sumpf-Pflanzen).

---

1) Über die Vegetations-Verhältnisse des Würmsees und seine Grund-Algen. Botan. Zentralblatt, Band LXV, Nr. 1, S. 1—13, 1896.

Diese so umgrenzte See-Flora umfasst das ganze vegetative Leben des Sees, das in der Gesamt-Ökonomie desselben eine Rolle spielt, sich an der Production organischer Substanz und ihrer Wiederzersetzung beteiligt; das ist der ökologische Begriff der See-Flora.

## C. Haupt-Gruppen der See-Flora in ihrem Zusammenhang mit Ufer-Gestaltung und Tiefen-Verhältnissen.

Wir unterscheiden mit Haeckel (Plankton-Studien Jena, 1890):

I. Die Schwebe-Flora (das limnetische Phyto-Plankton). Das sind die im Wasser schwebenden (nicht auf der Oberfläche schwimmenden), passiv mit dem Wasser bewegten pflanzlichen Organismen. Viele besitzen auch eine schwache Eigenbewegung, sei es im Jugendstadinm (als Schwärmsporen), sei es im reifen Zustand; aber diese Eigenbewegung ist gegenüber den Strömungen des Wassers machtlos. Es gibt also unter den Pflanzen des offenen Sees kein Analogon zum „Nekton" des Zoologen, d. h. zu den aktiv, auch gegen die Strömung des Wassers sich bewegenden Tieren.

Zum Phyto-Plankton des Süsswassers gehören neben den Bacterien beinahe nur Algen von meist mikroskopischer Kleinheit. Das „Makro-Plankton", aus wurzellos snbmers flottierenden Blüten-Pflanzen (Ceratophyllnm, Utricularia) bestehend, schliesst sich im Vorkommen und seinem biologischen Verhalten so eng an die Litoral-Flora an, dass wir es dort behandeln wollen.

Die Schwebe-Flora bewohnt überall das Wasser vom Ufer bis zur Seemitte und von der Oberfläche an wahrscheinlich bis auf den Grund, im Bodensee jedenfalls bis über 50 m Tiefe, Bakterien bis 65 m Tiefe; es gibt innerhalb dieser Grenzen keinen pflanzenleeren Raum.

Wir müssen die planktonischen Pflanzen nach ihren Haupt-Wohnsitzen unterscheiden.

Als eulimnetisch, als echte Schwebe-Pflanzen, bezeichnen wir mit Pavesi und Apstein diejenigen Arten, welche ihren Haupt-Wohnsitz in der limnetischen Region, im offenen Wasser, haben und sich dort am intensivsten vermehren. Bathy-limnetisch (Kirchner), d. h. halb Grund-, halb Schwebe-Pflanzen, sind diejenigen, welche neben ihrem planktonischen Verhalten ein häufiges Vorkommen im litoralen Benthos (der Bodenflora des Ufers) zeigen. Zufällig und vorübergehend in das offene Wasser verschleppte Bestandteile der Litoral- oder Tiefen-Flora werden als tycho-limnetisch (Pavesi) bezeichnet.

Wir können ferner mit Apstein auch actives (selbständig schwebendes) und passives Plankton unterscheiden; letzteres besteht aus Algen, die an anderen Plankton-Organismen festsitzen und sich von denselben tragen lassen.

II. Die Schwimm-Flora (das „Pleuston"[1]), d. h. diejenigen Pflanzen, welche auf der Oberfläche treiben und an das Luftleben angepasste Teile

---

1) Wir schlagen (auf freundlichen Rat unseres Kollegen Professor Kägi-Zürich) diesen Ausdruck vor, abgeleitet von πλέω, schiffen, schwimmen, weil Nekton schon für die aktiv schwimmenden Organismen verbraucht ist. Πλέω wird nicht nur für schiffahrende Menschen gebraucht, sondern anch für auf dem Wasser treibende Objekte (νησος πλέουσα und πλωτή bei Herodot, II. 156.)

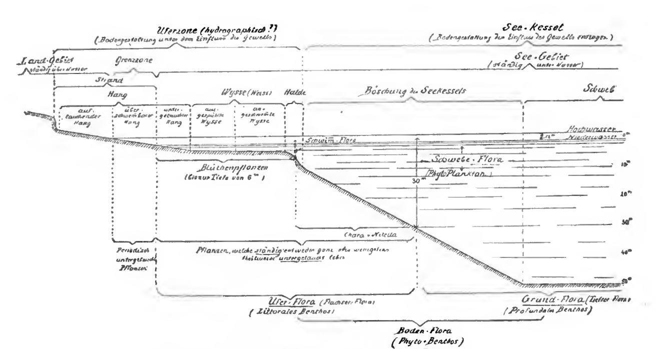



Fig. 3 Schema der Ufergestaltung und Vegetations-Vertheilung beim Bodensee.
Maasstab der Höhen 1:1000; der Längen 1:5000; Böschungen übertrieben.

besitzen. Letzteres ist die sie vom Plankton unterscheidende Eigenschaft; es gehören also diejenigen im Wasser flottierenden Algen, welche vermöge ihres geringen specifischen Gewichtes an die Oberfläche steigen und dort schwimmende Watten oder eine Wasserblüte bilden, nicht hieher. Die einzigen typischen Schwimm-Pflanzen des Bodan sind die Wasserlinsen, und auch diese sind nur äusserst spärlich vertreten.

Wir können auch hier eupleustonische (normal schwimmende) und tychopleustonische, d. h. nur zufällig auf das Wasser geratene schwimmende Pflanzen und Pflanzenteile unterscheiden. Ein solches „Pseudopleuston" ist die aus Pollenkörnern von Abietaceen bestehende „Seeblüte" des Bodensees. Die dieselbe befallenden schmarotzenden Wasserpilze wären dann als „passives Pleusten" zu bezeichnen. Die auf Fischen schmarotzenden Saprolegniaceen wären dagegen ein „passives Nekton".

III. Die Boden-Flora (das Phyto-Benthos), d. h. die gesamte an den Boden gebundene Flora des Sees. Hieher gehören insbesondere:

1. Die im Boden festwurzelnden Blüten-Pflanzen, denen wir auch die wurzellosen flottierenden (das „Makro-Plankton") anschliessen. Nur bei dieser Kategorie von lakustren Bodenpflanzen und beim Pleuston finden sich emerse, d. h. aus dem Wasser auftauchende Formen mit dem Luft-Leben angepassten Teilen; alle anderen Kategorien leben rein submers (untergetaucht).
2. Die Armleuchter-Gewächse (Characeen).
3. Die am Boden oder an submersen festen Gegenständen (Mauern, Pfählen, Muscheln, Steinen) lebenden übrigen Algen und Moose.
4. Die auf oder in 1—3 lebenden (epiphytischen oder endophytischen) Algen.
5. Die auf oder im Schlamm lebenden Microphyten (Algen, Pilze und Bacterien).
6. Die auf 1—5 lebenden Schmarotzerpilze.
7. Die auf absterbenden Pflanzenteilen lebenden saprophytischen Pilze und Bakterien.

Die Boden-Flora ist am Ufer am reichsten entwickelt; da findet sie die günstigsten Bedingungen (höhere Temperatur, günstige Belichtung). Gegen die Tiefe zu nimmt sie allmählig ab; die Blütenpflanzen hören im Bodensee bei 6 m Tiefe auf, die Characeen bei 30 m; von da an sind nur noch niedere Algen und Pilze (Bacillarien, Oscillarien, Beggiatoën) constatiert.

Für die absolute untere Grenze müssen wir wohl unterscheiden zwischen der chlorophyllhaltigen, assimilierenden „autotrophen Flora (es kommen hier nur die Algen und Flagellaten in Betracht) und der chlorophyllosen „heterotrophen" Flora, den Pilzen und Bakterien.

Die Vegetation der Pilze und Bakterien (wir können sie als „Hysterophyten" zusammenfassen) ist nicht an das Licht gebunden und erträgt sehr tiefe Temperaturen.

Im Zürchersee wurden (nach freundlicher schriftlicher Mitteilung von Dr. A. Kleiber, Zürich) bei 80 m Tiefe im Wasser (nicht im Schlamm!) 28 bis 30 Microben pro Kubikcentimer gefunden (von Dr. Bertschinger u. Dr. Kleiber.) Im Bodensee fand Professor Dr. O. Roth in einer Tiefe von 60—65 m eine

Keimzahl von 31—146 pro Kubikcentimeter im Wasser (ca. 5 m über dem Grund). [1])

Über den Gehalt des Seeschlammes grosser Tiefen an Bakterien scheinen keine Untersuchnngen vorzuliegen. Wo man den Schlamm in geringeren Tiefen untersuchte, fand man ihn sehr reich an Bakterion, noch reicher als die darüber ruhenden Wasserschichten. So hat Kerlinski[2]) im Borkesee (Herzegowina) gefunden, dass bei Aufwirbeln des Schlammes in 15 m Tiefe die Keimzahl von 200 auf 6000 stieg; ähnliches beobachtete Kleiber[3]) im Zürichsee bei 20 m Tiefe. Bis in welche Tiefe aber überhaupt Bakterien im Seowasser und See-Schlamm vorkommen, ist nicht untersucht.

Aus dem Meere liegen Untersuchungen von Russell und Fischer vor. Ersterer[4]) fand im Golf von Neapel noch bei 1100 m Tiefe 24,000 Bakterien in 1 Kubikcentimeter Schlamm. Fischer[5]) fand in grösseren Tiefen das Meer keimfrei, ebenso den Bodenschlamm von 1500—5250 m Tiefe.

Die chlorophyllhaltige „autotropho" Flora (die Chlorophyten) ist an das Licht gebunden oder richtiger an die Anwesenhoit von roten und gelben Strahlen; denn diese sind es, welche die Assimilation bewirken.

Das Licht wird vom Wasser absorbiert; wie weit aber speciell die assimilierend wirkondon Strahlen eindringen, wisson wir nicht. Die Untersuchungen, die bis jetzt über das Eindringon von Lichtstrahlen in grössere Wassertiofen im Süsswasser und Meerwasser vorliegen, gründen sich auf 3 Reagentien:

1. Das menschliche Auge: sichtbare Strahlen durchdringen
im Bodensee im Maximum eine Schicht von 23 m
„ Genfersee „ „ „ „ „ 42 „

2. Chlorsilber: Strahlon, welche diese Substanz zersetzen, dringen ein
im Bodensee im Sommer bis 30 m
„ Wintor „ gegen 50 „
„ Genfersee „ Sommer „ 45 „
„ Winter „ 110 „

3. Jod-Bromsilber (Monkhoven'sche Platten): Strahlen, welche diese sehr empfindliche Substanz zersetzon, dringon ein
im Genfersee bis 200 m (240 m ?)
„ Zürchorsee mindestens bis 100 „
„ Walonsee „ „ 140 „ (wahrscheinlich 150—160 m)
(im Mittelmeer bei Nizza bis 400 m)

Die Untersuchungen über die Absorptions-Fähigkeit der verschiodenen Regionen des Spektrums zoigen alle übereinstimmend, dass die roten nnd gelben Strahlen rascher absorbiert werden, als das andere Ende des Spektrnms[6]), d. h.

1) Bericht über die bacteriolog. Untersuchung des Bodenseewassers, ausgeführt von Professor Dr. O. Roth (nicht im Buchhandel; vom Verfasser mir freundlichst zur Verfügung gestellt.)

2) Zentralblatt für Bakteriologie 12, pg. 223.

3) Qualitative und quantitative bakteriologische Untersuchung des Züroherseewassers 1894.

4) Zeitschrift für Hygieine 1892, S. 161—207.

5) Die Bakterien des Meeres nach den Untersuchungen der Plankton-Expedition. Kiel 1894.

6) Vergl. Heuffner, Archiv für Physiol. 1891, S. 88.

die assimilierenden Strahlen verschwinden im Wasser eher, als die auf photographische Platten wirkenden; das Tiefenlicht ist ein schlechtes Assimilationslicht.

Trotzdem sind eine Reihe von Thatsachen bekannt, welche zeigen, dass lebende chlorophyllhaltige Organismen ebenso tief oder tiefer sich finden, als die das Chlorsilber zersetzenden Strahlen eindringen.

Im Genfersee fand Forel seinen „organischen Filz", d. h. eine den Schlamm überziehende Kruste lebender Pilze und Algen (Grün-Algen, Blau-Algen und Bacillarien) bis 100 m. Im Grund des Bodensees fand Kirchner (s. u.) bei 240 m Tiefe noch lebende Bacillarien. Auch im Plankton sind in grossen Tiefen noch assimilierende Organismen angetroffen worden: Imhof fischte im Zürchersee aus Tiefen von 60—90 m noch Bacillarien und Peridineen.

Ob diese Thatsachen so zu deuten sind, dass auf irgend eine Weise chlorophyllierte Organismen im Stande seien, das äusserst schwache Licht der Tiefe, das nur noch auf die empfindlichsten photographischen Substanzen wirkt, zur Assimilation zu benützen; oder ob, wie Kirchner vermutet, solche Organismen nicht dauernd die Tiefe bewohnen, sondern mit einem Steigvermögen ausgerüstet sind, das muss dahingestellt bleiben.

Um die absolute untere Grenze der autotrophen Vegetation in unserm See zu bestimmen, fehlen uns noch genügende Daten. Jedenfalls aber lässt sich soviel mit Bestimmtheit sagen, dass die assimilierende Flora **nicht schon** bei 25—30 m aufhört. Forel[1]) gibt folgende Übersicht über die Zonen des Genfersees:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 m | jährliche Temperatur-Schwankungen 15—20° C. | | Ufer-Region (région littorale). |
| 10 m | Grenze der Wirkung der Wellen. Mittlere Sichtbarkeits-Grenze. Grenze der täglichen Temperatur-Schwankungen | | |
| 20 m | jährliche Temperatur-Schwankungen 6—8° C. Grenze der chlorophyllhaltigen Vegetation | | |
| 30 m | jährliche Temperatur-Schwankungen 3—5°C. | obere Zone | Tiefenregion (région profonde). |
| 50 m | Grenze der Chlorsilber zersetzenden Strahlen im Sommer | | |
| 60 m | jährliche Temperatur-Schwankungen 2—3°C. | | |
| 100 m | Grenze der Chlorsilber zersetzenden Strahlen im Winter. Jährl. Temperaturschwankung 1°C. | untere Zone | |
| 150 m | Grenze der jährl. Temperatur-Schwankungen | | |
| 250 m | lustrale Temperatur-Schwankungen $\pm 0{,}5$°C. | | |

Darnach würde also die Assimilations-Thätigkeit schon bei 30 m aufhören; Es würde nur eine Ufer-Flora von Chlorophyten und keine Tiefen-Flora von solchen existieren. Forel selbst aber hat gezeigt (l. c. pag. 100 u. ff.), dass sein „organischer Filz", welcher assimilierende Organismen[2]) enthält, bis 100 m

1) La Faune profonde des lacs suisses. Neue Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Band XXIX, 1885, S. 67 und 68.

2) Nach den Bestimmungen von Professor Schnetzler und Pfarrer Kübler sind es folgende: Pleurococcus roseo-persicinus Rh., Palmella hyalina Bréb., Oscillatoria subfusca Vauch., Oscillatoria versatilis Ktz., zahlreiche Bacillarien (57 Arten) ferner Saprolegnia ferax Ktz. und Beggiatoa arachnoidea Rab. Forel spricht sich ganz bestimmt dahin aus, dass die Bacillarien

Tiefe reicht, d. h. so tief, als zur Zeit der grössten Klarheit des Wassers (im Februar) die Lichtstrahlen eindringen, welche Chlorsilber zersetzen. Und daneben existieren noch eine grosse Zahl vereinzelter Beobachtungen (s. oben), welche auf die Vermutung führen, dass wir vielleicht überhaupt in unsern Seen keine vollkommen aphotische (lichtleere) Region besitzen.

Die Entwicklung der Boden-Flora am Ufer und in der Tiefe ist aber so verschieden, dass sich das Bedürfnis geltend macht, eine Abgrenzung zwischen Ufer- und Tiefen-Flora vorzunehmen. Nach welchen Factoren soll diese Abgrenzung erfolgen?

Eine Übersicht über die Veränderungen nach der Tiefe im Bodensee wird uns die Entscheidung erleichtern (verg. die Übersicht auf der folgenden Seite).

Überblicken wir die von anderen Autoren gemachten Einteilungen, so finden wir Folgendes:

Für das Meer gibt Walther[1]) folgende Abgrenzung seiner „Lebens-Bezirke“:

Das Litoral reicht bis zur Grenze der „Schorre“, d. h. derjenigen Strand-Zone, die bei Ebbe trocken gelegt wird; also alles zeitweise auftauchende Land wird hinzugerechnet, alles stets untergetauchte gehört zum folgenden Bezirk.

Die Flachsee umfasst das Gebiet der „Kontinental-Stufe“, (d. h. des Gürtels flacheren Meeresgebietes, der die meisten Kontinental-Küsten umsäumt, und bis zur Hundertfadenlinie reicht) und alle Teile des Meerbodens, welche in der „diaphanen“ oder durchlichteten Region liegen, bis ca. 400 m Tiefe. Es ist die Region des litoralen Benthos, zu welchem alle assimilierenden Pflanzen der Boden-Flora gehören.

Die Tiefsee ist der Boden des tiefen Wassers im offenen Meer in der „aphotischen“ (lichtlosen) Region; ohne assimilierende Pflanzen; das „abyssale Benthos“ besteht nur aus Achlorophyten und Tieren.

Ferner werden noch unterschieden: Ästuarien, Archipele und das offene Meer.

Es frägt sich nun: haben wir in den Binnen-Seen eine eigentliche Tiefsee-Region, oder entspricht die gesamte Natur unserer Süsswasser-Ansammlungen nur den Verhältnissen der Litoral-Region und Flachsee des Oceans? Forel hat diese Frage dahin beantwortet, dass wir in der Tierwelt der Seen in der That ein Analogon der Tiefmeer-Fauna haben, dass also die Seen ein verkleinertes Abbild des ganzen Oceans darstellen. Für die Flora müssen wir immerhin hervorheben, dass die „aphotische“ Region in unseren Seen, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls eine minime Ausdehnung besitzt und desshalb die assimilierende Flora ein relativ grösseres Gebiet bewohnt als im Ocean.

Magnin[2]) grenzt nach der Vegetation ab: er lässt seine Zone der „Litoral-Flora“ so weit reichen, als die Wiesen von Chara, Nitella, Fontinalis

an Ort und Stelle ihren normalen Standort haben und nicht etwa aus der limnetischen Region herabgefallen seien. „Zu bemerken ist hier übrigens, dass Pleurococcus roseo-persicinus jetzt allgemein zu den Bakterien gestellt wird (unter vielen verschiedenen Namen); mit Palmella hyalina wird es wohl eben so stehen, — bleiben (wie im Bodan) Bacillarien, Oscillarien, Bakterien“ (Kirchner).

1) Bionomie des Meeres, Jena 1893, pag. 12 ff.

2) Recherches sur la végétation des lacs du Jura. Revue générale de botanique, Tome V, pag. 303—333. Paris, 1893.

## Übersicht über die Tiefen-Regionen im Bodensee und ihre Bedingungen.

| Tiefen | Temperatur-Verhältnisse Mittel | Schwankung: | | Belichtungs-Verhältnisse | Wellen-Schlag | Vegetation | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 m | 12,4 | 18,2 | | — volle Belichtung. | — Spritzzone. | | Region der Ufer-Flora (Litorales Benthos.) |
| 5 „ | 10,4 | 15,8 | | | | | |
| 6 „ | | | | | | — 6 m Grenze der Blütenpflanzen mit auftauchenden Organen (Potamogeton). | |
| 10 „ | 9,2 | 12,7 | | | — Grenze der Wellen-Wirkung. | | |
| 10,7 „ | | | | — Mittlere Grenze der sichtb. Strahlen. | | | |
| 15 „ | 8,0 | 12,3 | — Grenze der Warm-Wasser-Schicht. | | | | |
| 20 „ | 6,1 | 7,4 | | | | | |
| 23 „ | | | | — Maximal-Grenze der sichtb. Strahlen. | | | |
| 25 „ | 5,1 | 5,2 | | | | | |
| 30 „ | 4,6 | 3,6 | | — Sommer-Grenze für Chlorsilber. | | — 30 m Grenze der völlig submersen Makrophyten (Chara). | |
| 35 „ | | | | | | — 35 m Im Schlamm 450 m vom Lande vor Arbon 61 lebende Bacillarien-Arten. | Region der Tiefen-Flora (Profundales Benthos.) |
| 40 „ | 4,5 | 2,4 | | — Winter-Grenze für Chlorsilber. | | | |
| 50 „ | 4,3 | 2,2 | | | | | |
| 56 „ | | | | | | — 56 m: bis zu dieser Tiefe lebende Plankton-Algen constatiert. | |
| 60 „ | 4,2 | 2,1 | | | | | |
| 75 „ | | | | | | — 75 m im Schlamm vor Langenargen: eigentliche Tiefenbewohner: Beggiatoa arachnoïdea Rbborst., B. alba Trevisan, Oscillatoria profunda Kirchner (hell-bläulich!); ferner Scenedesmus quadricauda Rbb. und 16 lebende Bacillarien-Arten aus der Ufer-Flora. | |
| 80 „ | 4,1 | 1,65 | | | | | |
| 100 „ | 4,1 | 1,55 | — Grenze der jährl. Temperatur-Schwankungen. | | | | |
| 120 „ | 4,0 | 0,8 | | | | | |
| 150 „ | 4,0 | 0,45 | | | | | |
| 160 „ | | | | | | — 160 m im Schlamm vor Langenargen: lebende Cymatopleura Solea Brébisson. | |
| 165 „ | (4,1) | | | | | | |
| 190 „ | (4,4) | | | | | | |
| 200 „ | | | | — Grenze für Jod-Brom-Silber im Genfersee, der diaphaner ist als der Bodan. | | | |
| 235 „ | (4,4) | | | | | | |
| 240 „ | | | | | | — 240 m im Schlamm der Seemitte: lebende Cymatopleura Solea Brébisson. | |
| 252 „ | | | | | | | |

und Hypnum giganteum reichen (bis 13 m); seine Tiefen-Flora besteht nur aus Mikrophyten.

Brand[1]) spricht sich über diese Frage nicht aus; er zeigt, dass an die Chara- und Nitella-Wiesen eine „Grund-Algen-Wiese“, aus Arten von Cladophora und Rhizoclonium bestehend, anschliesst, welche sich bis 20 m erstreckt. Während man bisher die Characeen als diejenigen Pflanzen kannte, welche die weitest vordringenden unterseeischen Wiesen bilden, zeigt diese von Brand neu entdeckte „Grundalgen-Zone“, dass auch tiefer stehende Algen sich makrophytisch entwickeln, den Boden völlig übergrünen können.

Wir folgen hier Magnin und legen die Grenze dorthin, wo die zusammenhängende Rasen-Vegetation grösserer Pflanzen aufhört und der pflanzenarme, nur von Mikrophyten bewohnte Grund beginnt; für den Bodensee liegt diese Grenze bei 30 m. Es entspricht dieses Verfahren dem für die Land-Vegetation allgemein angewendeten, wo die Grenzen zwischen den Regionen nicht nach klimatischen Faktoren, sondern nach den die Resultierenden aus denselben bildenden Pflanzen-Grenzen gezogen werden. Es würde die „Makrophyten-Grenze“ ungefähr der Grenze des Baumwuchses entsprechen.

Nach dem Ufer zu haben wir noch als ein besonderes Gebiet die schmale „Spritz-Zone“ abzugrenzen. Es ist das der am Wasserrand liegende Streifen des Landes, der bei bewegter See von den Wellen benetzt und vom zerstiebenden Schaum beträufelt wird. Die Spritz-Zone folgt natürlich dem Wasser-Rand. Ihre besondere Abgrenzung rechtfertigt sich dadurch, dass einige Algen (z. B. Ulothrix) mit Vorliebe diese Zone bewohnen, wo die Wasser-Bewegung und Sauerstoff-Versorgung ein Maximum erreichen.

Unsere „Ufer-Flora“ oder „litoralés Phytho-Benthos“ dehnen wir also bis zu 30 m Tiefe aus; von da an folgt die Grund-Flora, das „profundale Benthos“. Wir vermeiden absichtlich den Ausdruck „abyssales“ Benthos, weil derselbe für die Organismen der lichtlosen Tiefsee schon fixiert ist.

Wir werden die Vegetations-Gruppen in folgender Reihenfolge behandeln:

- I. Plankton (Schwebe-Flora).
- II. Benthos (Boden-Flora).
  - a) Profundales Benthos (Tiefen-Flora).
  - b) Litorales Benthos (Ufer-Flora).
    - α) Algen.
    - β) Pilze.
    - γ) Characeen.
    - δ) Moose.
    - ε) Blütenpflanzen.
- III. Pleuston (Schwimm-Flora).

Unter I und II a, b, α und β ist der ganze von Professor Kirchner bearbeitete algologische und mycologische Teil enthalten, dem wir auch gleich den Katalog der Algen und Pilze anschliessen.

---

1) Brand, Über die Vegetations-Verhältnisse des Würmsees. Botan. Centralblatt, Band LXV, Nr. 1, 1896.

## I. Das pflanzliche Plankton des Bodensees

von O. Kirchner.

Das Material für die Untersuchung des pflanzlichen Limno-Planktons wurde durch Fischen mit kleinen Netzchen aus feiner Seidengaze, deren kreisrunde Öffnung einen Durchmesser von 20 cm hatte, und deren Spitze durch eine Kappe von undurchlässigem Kautschuckstoff gebildet war, gewonnen. Die Fänge mit diesen Netzchen wurden an verschiedenen Stellen des Sees, an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen, sowie zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführt; im ganzen kamen 55 Proben von planktonischem Material zur Untersuchung.

Da die Maschen des Gaze-Netzchens annähernd Quadrate von 0,075 bis 0,110 mm Seite darstellten, so war nicht darauf zu rechnen, dass in demselben alle im Wasser enthaltenen kleinen festen Körper, welche die Netz-Öffnung passirten, zurückgehalten wurden; vielmehr mussten viele jener zahlreichen kleinen Organismen, deren Grösse geringer ist, als die Maschenweite, aus dem Netze wieder entwischen. Aus diesem Grunde, und weil uns ein geeignetes Netz für die Verticalfischerei nicht zur Verfügung stand, musste von vornherein darauf verzichtet werden, das pflanzliche Limno-Plankton seiner absoluten Menge nach festzustellen. Wir haben in dieser Hinsicht nur den allgemeinen Eindruck gewonnen, dass die Planktonmenge des Bodensees, verglichen mit derjenigen anderer, weniger tiefer oder wärmerer Seen, nicht gross ist; ein Umstand, der wohl in der niederen Temperatur der tieferen Wasserschichten, und der daselbst schnell abnehmenden Licht-Intensität seine Erklärung findet. Der Befund im Bodensee bestätigt demnach die Regel, welche Strodtmann[1]) auf Grund seiner Untersuchungen an zahlreichen Holsteinischen Seen aufstellt, dass, je steiler ein See abfällt, je geringer die Oberflächen-Ausdehnung im Verhältnis zur Tiefe sei, desto ärmer an Plankton der See sei.

Aber auch eine Bestimmung des relativen Mengen-Verhältnisses des Limno-Planktons in verschiedenen Tiefenschichten und zu verschiedenen Jahreszeiten liess sich nicht ermöglichen, da wir die für den ersteren Zweck erforderlichen Schliessnetze nicht anwenden, und in letzterer Hinsicht die Planktonfänge nicht systematisch genug fortsetzen konnten. Für die Beurteilung der Qualität des im Bodensee vorhandenen pflanzlichen Planktons genügte dagegen die von uns ausgeführte Fangmethode.

### Zusammensetzung des Planktons.

Unter den Bestandteilen des pflanzlichen Limno-Plankton stehen an Menge und Wichtigkeit die im See lebenden und sich schwebend erhaltenden niederen Pflanzen aus der Klasse der Algen weitaus obenan. Es sind der Hauptmasse nach einige wenige Arten, welche in der Nähe der Ufer nur vereinzelt, und offenbar verschlagen, vorkommen: sie stellen das echte Limno-Plankton dar, und man kann sie mit Apstein als eulimnetische Algen bezeichnen. An sie schliesst sich eine zweite Gruppe an, welche an Menge gegen die erste sehr

1) Strodtmann S., Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasserplanktons. Forschungsberichte aus der biologischen Station zu Plön. Teil III, 1895. S. 154.

zurücktritt, und aus solchen Algen besteht, welche auch einen häufigen Bestandteil der Uferflora bilden, also einen Übergang zwischen den limnetischen und den benthonischen Algen darstellen: sie mögen bentholimnetisch genannt werden. Endlich findet sich im Plankton noch ein meistens geringfügiger Einschlag von eigentlich benthonischen Algen, welche nur zufällig, und darum nicht regelmässig vom Ufer aus in den offenen See geraten: sie sind der tycholimnotische Bestandteil des Planktons.[1])

Die eulimnetischen Algen sind, wie überhaupt die planktonischen, vorzugsweise Bacillarien, und zwar einige Cyclotella-Arten, Fragilaria crotonensis Kitton, Asterionella formosa Hassall, Synedra delicatissima W. Smith und Stephanodiscus Astraea Grunow; ausser ihnen nimmt an der Bildung des echten Limno-Planktons einen wesentlichen Anteil nur noch Botryococcus Braunii Kützing, und die bereits in der vorausgehenden Abhandlung behandelten Flagellaten Ceratium tripos Ehrenberg und Dinobryon Sertularia Ehrenberg, von denen man wenigstens die erstere jetzt in der Regel zu den Algen rechnet. In geringer Menge endlich, und anscheinend nur zeitweise, tritt Eudorina elegans Ehrenberg im Plankton auf.

Die systematische Bestimmung der oben erwähnten Cyclotella-Arten, welche viele Schwierigkeiten bietet, gelang durch die liebenswürdige Unterstützung des bekannten Bacillarien-Kenners Herrn Otto Müller in Berlin. Danach gehört die am häufigsten auftretende Form in den Verwandtschaftskreis der Cyclotella comta Kützing, und wird am besten zu der var. radiosa Grunow (De Toni Sylloge Algarum II, pg. 1353) gestellt; sie entspricht ungefähr den Abbildungen in Van Heurck's Synopsis des Diatomées de Belgique, Tafel 92, Fig. 23 und Tafel 93, Fig. 5, und hält in ihren Merkmalen ziemlich die Mitte zwischen der typischen Form der Cyclotella comta und C. operculata Kützing. Daneben findet sich auch häufig die typische C. comta Kützing in sehr ververschiedenen Grössen (den Abbildungen bei Van Heurck, Tafel 92, Fig. 16—20 entsprechend), und besonders in einer Form, die var. melosiroides n. var. genannt sein möge, bei welcher die Zellen nach Art der Gattung Melosira Agardh kettenförmig mit einander verbunden sind. Seltener finden sich unter den genannten Formen C. comta var. oligactis Grunow (Abb. Van Heurck, Tafel 93, Fig. 19), var. paucipunctata Grunow (Abb. Van Heurck, Tafel 92, Fig. 20), und endlich C. stelligera Cleve et Grunow (De Toni, Sylloge etc. II, pg. 1355; Van Heurck, Tafel 94, Fig. 22 und 23).

Im Plankton und zugleich am Ufer verbreitet (bentholimnetisch) sind die folgenden drei Bacillarien-Arten: Fragilaria virescens Ralfs, Synedra Ulna Ehrenberg und Cyclotella bodanica Eulenstein.

Die hier aufgezählten planktonischen Algen des Bodensees sind grösstenteils solche, welche auch in anderen Seen als mehr oder weniger hervortretende Bestandteile des Planktons festgestellt worden sind; namentlich Fragilaria crotonensis und Asterionella formosa scheinen in dieser Hinsicht von einer sehr weiten Verbreitung zu sein.

---

1) Letzterer Ausdruck rührt her von Pavesi: Altra serie di ricerche e studii sulla Fauna pelagica dei laghi italiani. Padova, 1893.

Fragilaria crotonensis Kitton, vergl. Tafel I, Fig. 1 und 2 (De Toni, Sylloge etc. II, pg. 683) ist als planktonisch zuerst durch H. L. Smith aus dem Erie-See bekannt geworden; von J. Brun wurde sie (Diatomées des Alpes et du Jura, 1880, pg. 109, Tafol V, Fig. 30 und Tafel IX, Fig. 27) unter dem Namen Nitzschia Pecten n. sp. beschrieben und — nicht sehr gut — abgebildet; er fand diese Art im Genfer-See und in den Seen von Annecy und le Bourget. Ihr limnetisches Vorkommen ist ferner festgestellt für den Lago Maggiore, den Comer-See, Luganer-See[1]), Lago di Varese, Lago di Bracciano (bei Rom), Lago del Palù (Veltlin), Züricher-See[2]), Vierwaldstätter-See[3]), den Baldegger-See[4]), den grossen Plöner-See und einige der in seiner Nähe befindlichen Seen (Schwanen-, Trent-, Trammer- und Keller-See), endlich für den Müggel-See in der Mark.

Asterionella formosa Hassall, vergl. Tafel I, Fig. 3 und 4 (De Toni, Sylloge II, pg. 678, Abb. Van Heurck, Tafel 51, Fig. 19—22) findet sich im Bodensee hauptsächlich in der var. gracillima Grunow, seltener in der typischen Form und in der var. subtilis Grunow. In den Angaben über das limnetische Vorkommen dieser Art werden dio einzelnen Varietäten, von denen man die var. gracillima wohl am besten als selbständige Art auffasst, nicht immer unterschieden; die folgenden Angaben beziehen sich deshalb auf die beiden Hauptformen A. formosa Hassall und A. gracillima Heiberg. Dieselben finden sich im Lago di Bracciano, Lago Maggiore, Luganer-, Züricher-, Genfer-, Vierwaldstätter- und Baldegger-See, im Königs-See in Bayern[5]), im

1) Das pflanzliche Plankton des Lnganer-Sees hesteht nach eiuer am 14./5. 94 von mir gesammelten Probe der Hauptmasse nach aus Ceratium tripos, woran sich der Menge nach folgende Arten anschliessen: Dinobryon Sertularia, D. stipitatum, Fragilaria cretenensis, Cyclotella comta nud Asterionella fermesa var. gracillima.

2) In Plenktonprohen, welche am 3./4. 95 im Zürcher-See, und zwar an der Oberfläche und in 1,75 m Tiefe von C. Sebröter gesammelt worden waren, bildete Fragilaria cretenensis in prachtvollen langen Bändern die Hauptmasse; ausserdem fanden sich darin Synedra delicatissima, Asterienella fermesa var. gracillima, Euderina elegans, Botryecoccus Braunii nnd Ceratium tripos, in der Prebe von der Oberfläche des Sees noch ganz vereinzelt Cyclotella operculata, in derjenigen aus 1,75 m Tiefe Cymatopleura elliptica und C. Solea. Am 16./6. 95 wurde von C. Sehröter eine weitere Planktonprobe an der Oberfläche im oberen Zürcher-See, zwischen Sehirmensee nnd Ufenau gesammelt, welche wiederum Fragilaria crotonensis in grosser Menge enthielt, ausserdom sehr reichlich Dinobryon Sertularia var. undulatum Selige, Ceratinm tripos und Asterionella formosa var. gracillima; weniger reichlich waren darin Botryococcus Braunii, Eudorina elegans, Clathrocystis aeruginosa, Synedra delicatissima, und ganz vereinzelt Cyclotella operculata verhanden.

3) Von Prof. Dr. Hans Bachmann am 11./4. 85 im Vierwaldstätter-See gesammeltes Plankton enthielt: Botryococcus Braunii, Fragilaria erotonensis, F. capucina, Asterionella formosa var. gracillima, Cyelotella comta und Dinobryen Sertularia.

4) Eine Planktonprobe aus dem Baldegger-See verdanke ich Herrn Prof. Dr. H. Bachmann in Luzern, der dieselhe am 19./4. 95 sammelte; sie enthielt hauptsächlich Dinobryon stipitatum, Fragilaria crotonensis, Asterionella formosa var. gracillima, Synedra delicatissima, ferner Botryococcus Braunii nnd Cyclotella comta. Besonders hemerkenswert war in dieser Probe das reichliche Vorkommen von Oscillatoria rubescens DC., welehe schon vor ca. 70 Jahren im Murtener See, anderwärts aber noch nirgend gefunden worden ist.

5) In 3 Proben aus dem Königssee, die von dem verstorbenen Herrn Grafen Georg von Scheler am 18./7. 90 gesammelt worden waren, fanden sich folgende Algen: Amphora affinis,

Grossen Plöner- und Keller-See in Holstein, im Müggel-See, in einigen westpreussischen (Sianowo-, Garczyn-, Weit-, Dlugi-, Lepzin-, Niemin- und Klewenauer-See) und nordamerikanischen Seen.

Synedra delicatissima W. Smith, vergl. Tafel I, Fig. 5 und 6 (De Toni, Sylloge II, pg. 656 als Varietät von S. Acus Kützing. Ahb. Van Heurck Tafel 39, Fig. 7) ist aus dem Müggel-See in der Mark, dem Comer-See und einer Anzahl von Seen des oberen Veltlins (Lago Campaccio, L. delle tre Mote, L. Palabione, L. Nero, L. di Sopra, L. Venina, L. del Palù, L. d'Entova, L. Pirola, L. Colina, L. della Casera, L. Spluga) bekannt, von mir auch im Zürcher- und Baldegger-See und im Feder-See in Oberschwaben aufgefunden worden.

Was die Cyclotellen des Bodensee-Planktons betrifft, so ist das massenhafte Auftreten der verschiedenen Formen von C. comta Kützing besonders charakteristisch, namentlich der var. radiosa Grunow, vergl. Tafel I, Fig. 8; doch findet sich anch im Plankton des Genfer-Sees C. comta var. paucipunctata Grunow und var. comensis Grunow; letztere Varietät ist ferner aus dem Comersee und dem Lago di Bracciano bekannt, und die Haupt-Art wurde nebst einigen Varietäten in 19 der kleineren Seen des oberen Veltlins, von mir auch im Luganer-, Baldegger- und Thuner-See und im Kehrenberger Weiher in Oberschwahen nachgewiesen. Wahrscheinlich ist diese Art in den Seen der Schweiz verbreitet; doch ist sie in dem Werke von J. Brun (Diatomées des Alpes etc.) nicht erwähnt, weil derselbe sie offenbar von Cyclotella operculata Agardh nicht unterschieden hat, da er in der Diagnose der letzteren angibt (pg. 133): „Face connective à flancs parallèles ou bombés".

Cyclotella stelligera Cleve et Grunow findet sich limnetisch nur noch im Longemer und Gerardmer in den Vogesen.

Nur selten und vereinzelt wurde im Bodensee-Plankton Stephanodiscus Astraea Grunow (De Toni, Sylloge II, pg. 1152, Ahh. Van Heurck, Tafel 95, Fig. 5) angetroffen, nämlich an der Oberfläche des Sees bei Romanshorn und in einer Tiefe von 3 m in der Nähe von Hard; allein das Vorkommen dieser Bacillarie ist deswegen von einem besonderen Interesse, weil sie im Süsswasser bisher nur im Grossen Plöner-See und im Selenter-See in Holstein, im Müggel-See in der Mark und im Baykal-See, von mir auch im Königs-See in Bayern gefunden worden ist. Sonst wird diese Art noch aus Irland, Kamtschatka und „Asien" angegeben; ferner von Kützing „in oceano australi", wenn nämlich Cyclotella Rotula Kützing, worauf diese Angabe sich bezieht, wirklich mit Stephanodiscus Astraea (= Cyclotella Astraea Kützing) identisch ist.

Cyclotella bodanica Eulenstein, vergl. Tafel I, Fig. 9 (De Toni, Sylloge II, pg. 1353, Abh. Van Heurck, Tafel 93, Fig. 10) ist die grösste und schönste Cyclotelle des Bodensees und des Süsswassers überhaupt; sie ist sonst

---

A. ovalis, Asterionella gracillima, Campylodiscus hibernicus, Cocconeis Placentula, Cyclotella comta, C. operculata, Cymatopleura Solea, Cymbella Ehrenbergii, Fragilaria virescens, Navicula Bacillum, N. cryptocephala, N. elliptica, N. limosa, N. maior, N. pelliculosa, Nitzschia linearis, N. Palea, Odontidium mutabile, Pleurosigma attenuatum, P. Spenceri, Rhoicoseis trinodis, Stauroneis platystoma, Stephanodiscus Astraea, Surirella biseriata, S. splendida. — Anabaena circinalis. — Dinobryon Sertularia.



nur noch im Traunsee im Salzkammergut und im Lac d'Oô in den Pyrenäen aufgefunden worden.

Synedra Ulna Ehrenberg (De Toni, Sylloge II, pg. 653, Abb. Van Heurck, Tafel 38, Fig. 7) ist am Ufer ungemein häufig, und deshalb die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sie nur verschlagen ziemlich oft (in mehr als einem Viertel der Fänge) ins Plankton gelangte, und also eigentlich zu der Gruppe der tychólimnetischen Algen gerechnet werden müsste. Synedra Ulna ist überall, und auch in Seen häufig; als limnetisch wird ihre var. longissima W. Smith im Grossen Plöner-, im Müggel- und im Züricher-See erwähnt.

Fragilaria virescens Ralfs (De Toni, Sylloge II, pg. 681) ist eine allgemein verbreitete Art, welche auch in den Seen Europas häufig vorkommt, doch wird sie als Bestandteil des Limno-Planktons sonst nicht genannt.

Botryococcus Braunii Kützing, vergl. Tafel I, Fig. 10—13 (De Toni, Sylloge I, pg. 674, Abb. bei Wille in Engler und Prantl, Natürliche Pflanzen-Familien, Bd. I, 2. Abt., S. 44) ist eine im Plankton des Bodensees — wenigstens zeitweise — sehr verbreitete und häufige Alge, welche in der Regel zu der Familie der Palmellaceen gestellt wird, obwohl ihre Entwickelungs-Geschichte noch nicht genau bekannt ist. Sie ist in den stehenden Gewässern Europas und Nordamerikas verbreitet, und beteiligt sich an der Bildung des Planktons im Grossen und Kleinen Plöner-See, im Züricher-, Vierwaldstätter- und Baldegger-See, und, wie ich mich an einigen von Professor F. A. Forel mir gütigst zugesandten Proben überzeugen konnte, auch im Genfer- und im Comor-See, wo ich sie am 26. Mai 1896 sammelte; ferner findet sie sich im Neuchateler-See, wo sie von Alexander Braun entdeckt wurde, in einigen Seen Schlesiens (Turliske-, Ollschow-, Hammer-, und Sedwornig-Teich, Kunitzer- See), Böhmens (Grosser Arber-See, Seen bei Lomnitz, Olbramowitz, Wittingau, Wosnian, Teich Straz bei Pilgram), Holsteins (Schöh-, Schlnen-, Plus-, Dreck-See) und im Lago di Bocagnazzo bei Zara.

Eudorina elegans Ehrenberg (De Toni, Syllage I, pg. 537, Abb. Ehrenberg, Die Infusionstierchen, Tafel III) wurde im Plankton des Bodensees mitten im Obersee und in der Mitte des Überlinger-Sees aufgefunden; es ist eine in Europa ebenfalls verbreitete Alge, welche im Züricher-See, im Grossen und Kleinen Plöner - See und im Dreck-See in Holstein, im Altgrabauer-See in Westpreussen und im Korth-See in Ostpreussen an der Zusammensetzung des Planktons Anteil nimmt. Sie kommt ausserdem in Teichen bei Bystritz in Böhmen, und (von mir selbst beobachtet) im Feder-See in Oberschwaben vor.

Diese Algen-Gesellschaft, welche im Bodensee das pflanzliche Limno-Plankton bildet, ist eine für unseren See charakteristische, und, soweit die sehr lückenhaften Beobachtungen einen solchen Schluss zulassen, in dieser Zusammensetzung in keinem andern See wiederkehrende. Versuchen wir, nach diesem Gesichtspunkte einen Vergleich zwischen dem Bodensee und einigen andern, auf die Zusammensetzung des Planktons etwas genauer bekannten Seen durchzuführen, so erscheinen für diesen Zweck der Grosse Plöner-See einerseits, und die in den Alpen liegenden Seen, wie der Züricher-, Genfer-See und der Lago Maggiore, andererseits geeignet. Gemeinsam ist diesen fünf Seen das Vorkommen von Fragilaria crotonensis und Asterionella formosa (im weiteren Sinne); der Grosse Plöner-See nimmt unter ihnen hinsichtlich der Zusammensetzung des

pflanzlichen Planktons eine isolierte Stellung ein durch die Menge, in welcher sich Melosira-Arten (M. varians Agardh, M. distans Kützing, M. granulata Pritchard, M. Binderiana Kützing) und Phycochromaceen (Gloeotrichia echinulata Richter, Anabaena Flos aquae Brébisson, A. spiroides Klebahn, A. macrospora Klebahn, Trichodesmium lacustre Klebahn, Clathrocystis aeruginosa Henfrey) an der Bildung des Planktons beteiligen, sowie durch das Vorkommen der Bacillarien Rhizosolenia gracilis H. L. Smith, Rh. longiseta Zacharias und Attheya Zachariasii Brun, während hingegen die Cyclotellen fast gänzlich fehlen. Der Bodensee führt, ebenso wie der Züricher-See, keine Melosiren im Limno-Plankton, während im Genfer-See M. orichalcea Kützing, im Lago Maggiore dieselbe Art und ausserdem M. arenaria Moore, M. Roeseana Rabenhorst und M. Binderiana Kützing auftreten. Dagegen ist der Bodensee reich an Cyclotellen, die übrigens auch in den andern zum Vergleich herangezogenen Alpenseen vorhanden sind (im Züricher-See findet sich nur vereinzelt Cyclotella operculata Kützing); Cyclotella comta Kützing var. radiosa Grunow, C. bodanica Eulenstein und C. stelligera Cleve et Grunow sind ihm allein eigentümlich. Mit dem Zürcher-See und dem Lago Maggiore gemeinsam hat der Bodensee die langen, zarten Synedren, wenn auch nicht die gleichen Species (Bodensee: S. delicatissima W. Smith und S. Ulna Ehrenberg; Zürcher-See: S. delicatissima W. Smith[1]) und S. gracilis Kützing[2]); Lago Maggiore: S. Acus Kützing); diese scheinen dem Genfer-See zu fehlen. Fragilaria virescens Ralfs des Bodensees ist im Plankton des Genfer- und Züricher-Sees nicht vorhanden, und wird im Lago Maggiore durch F. capucina Desmazières vertreten. Stephanodiscus Astraea Grunow endlich hat der Bodensee mit dem Grossen Plöner-See, und Botryococcus Braunii Kützing mit diesem, dem Züricher- und dem Genfer-See gemeinsam.

Das pflanzliche Limno-Plankton des Bodensees ist demnach charakterisiert durch:

Die reichliche Entwickelung der Cyclotellen,

das Vorhandensein von Synedra delicatissima, Stephanodiscus Astraea, Fragilaria virescens und Botryococcus Braunii,

das Fehlen der Melosiren und der Wasserblüten bildenden Phycochromaceen.

Der starke Wellenschlag des Sees scheint der Entwickelung der fadenbildenden Melosiren, die Reinheit des klaren Wassers von organischen Verbindungen derjenigen der Phycochromaceen ungünstig zu sein; in Stephanodiscus Astraea gesellt sich dem Plankton ein nordisches Element zu, vielleicht die einzige Andeutung einer Relicten-Flora aus der Glacialzeit.

Es bleibt nun noch übrig, die tycbolimnetischen Bestandteile des Planktons zu erwähnen, d. h. diejenigen Algen, welche nur unregelmässig und in geringer Menge im Plankton auftreten, aber am Ufer so häufig vorkommen, dass man

1) Von Imhof unter dem Namen S. Ulna var. longissima aufgeführt.

2) Diese Bestimmung dürfte auf einem Irrtum beruhen, da die Kützing'sche Art, soweit sich ihre Identität noch feststellen lässt, zu der marinen S. affinis Kützing gehört.

ihre Anwesenheit im offenen See auf ein gelegentliches und zufälliges Verschlagenwerden vom Ufer zurückführen darf. Die tycholimnetischen Algen sind wiederum vorzugsweise Bacillarien, und zwar folgende Arten:

Synedra Ulna Ehrenberg var. splendens Brun in 4 Fängen vereinzelt gefunden; kommt am Ufer nicht selten vor.

Diatoma vulgare Bory in 6 Fängen; am Ufer gemein.

D. elongatum Agardh, ebenfalls in 6 Fängen; am Ufer gemein.

Achnanthidium flexollum Brébisson, in 4 Fängen; am Ufer sehr häufig.

Cymatoplenra Solea Brébisson, in 4 Fängen; am Ufer gemein.

C. elliptica Brébisson, in 3 Fängen; am Ufer häufig.

Cymbella gastroides Kützing, in 3 Fängen; am Ufer häufig.

C. affinis Kützing, in 2 Fängen; am Ufer ziemlich häufig.

Encyonema caespitosum Kützing, in 2 Fängen; am Ufer gemein.

E. ventricosum Kützing, in 2 Fängen; am Ufer gemein.

Melosira varians Agardh, in 4 Fängen; am Ufer häufig.

Cyclotella opercnlata Kützing, in 2 Fängen; am Ufer ziemlich häufig.

Tabellaria fenestrata Kützing, in 3 Fängen; am Ufer ziemlich häufig.

T. floccnlosa Kützing, in 2 Fängen; am Ufer ziemlich häufig.

Nitzschia linearis W. Smith, in 2 Fängen; am Ufer häufig.

Navicula radiosa Kützing, in 2 Fängen; am Ufer gemein.

N. maior Kützing, in 1 Fang; am Ufer häufig.

Cymbella leptoceras Kützing, in 1 Fang; am Ufer zerstreut.

C. helvetica Kützing, in 1 Fang; am Ufer ziemlich häufig.

Ceratoneis Arcus Kützing, einzeln in einem Fange vor der Mündung der Bregenzer Ach gefunden, ist ohne Zweifel von diesem Flusse in den See geschwemmt worden, da sie in letzterem sonst niemals lebend angetroffen wurde.

Von andern Algen fanden sich die folgenden tycholimnetisch vor:

Anabaena circinalis Rabenhorst, am Ufer nur vereinzelt vorkommend, trat in 3 Planktonfängen auf. — Diese Alge könnte möglicher Weise auch zu den bentholimnetischen gehören, doch reicht das Beobachtungs-Material (5 benthonische, 3 limnetische Fundorte) zu einem begründeten Urteil hierüber nicht aus.

Closterinm strigosum Bréhisson, zwei Mal vereinzelt in der Mitte des Sees, und

C. Lnnnla Ehrenberg, einzeln in der Nähe von Bregenz gefunden, sind beide sonst im Bodensee nicht beobachtet.

Spirogyra adnata Kützing, am Ufer sehr häufig, fand sich in abgerissenen Fadenstücken zwei Mal in limnetischem Material aus der Nähe von Friedrichshafen.

Ulothrix zonata Kützing, am Seeufer sehr zerstreut, wurde mit Ceratoneis Arcus vor der Mündung der Bregenzer Ach aufgefangen.

Pediastrnm dnplex Meyen, am Ufer selten, kam einmal limnetisch an der Oberfläche bei Romanshorn vor.

P. Boryanum Meneghini, am Ufer nicht selten, wurde einmal im Plankton an der Oberfläche bei Romanshorn gefunden. Ebenso

Snnedesmus quadricaceda Brébisson und Nephrocytium Agardhianum Naegeli.

Seeblüte.

Eine in vieler Hinsicht recht auffallende, und darum schon häufig besprochene Erscheinung, welche sich dem Begriffe des Limno-Planktons unterordnet, ist endlich diejenige, die von den Anwohnern des Sees als „Seeblüte" bezeichnet wird.

Sie äussert sich gegen Mitte oder Ende des Monats Mai in dem Auftreten einer gleichmässig oder streifig an der Oberfläche des Sees verteilten staubähnlichen Masse von anfangs gelblicher, später dunkel werdender Farbe, die sich besonders in Buchten und am Ufer oft in Menge ansammelt.

„Die Erscheinung dauert", so berichtet Herr Secundarlehrer H. Boltshauser in Amriswoil brieflich (am 13./6. 92), „gewöhnlich nur einige Tage und verschwindet dann wieder vollständig, so dass nicht einmal mehr am Ufersaum etwas zu bemerken ist, namentlich auch, weil der See in dieser Jahreszeit fast immer wächst. Proben der Seeblüte, die man in einem Gläschen stehen lässt, entwickeln bald einen intensiven Schwefelwasserstoff-Geruch. Befragt man Schiffsleute und Schiffer über die Erscheinung, so geben sie meist an, der gelbe Staub steige aus dem Grunde des Sees auf, wenn die Frühlingswärme hinabdringe („das Wasser stosst sich"); auch knüpfen manche an ein intensives Auftreten des Phänomens die Hoffnung auf ein gutes und fruchtbares Jahr."

Wir konnten uns häufig davon überzeugen, dass dieses „Blühen" des Sees in allen Fällen durch Pollen von Fichten und Kiefern hervorgerufen wurde, welcher aus der Umgebung von den Winden in den Seen getragen, eine Zeit lang auf dessen Oberfläche schwimmt. Auch Herr Hauptmann a. D. Freiherr H. Schilling v. Canstatt in Friedrichshafen beschäftigte sich mehrfach mit der „Seeblüte" und hatte die Güte, folgendes darüber zu berichten. „Dem sog. Blühen des Sees, das bei dem naiveren Teile der Umwohner als gute Vorbedeutung für eine reiche Obst-Ernte gilt, habe ich durch mikroskopische Untersuchungen schon seit mehreren Jahren meine Aufmerksamkeit geschenkt. Ich habe hier genau dasselbe gefunden, wie früher an der Ostsee: die massenhaften Blütenpollen von Coniferen, hier vorzugsweise von Picea excelsa Link, die der Wind, bezw. Gewitter-Regen in den See wirft. Sie bilden dann zur Blütezeit bis weit in den See ganze gelbe Strecken, die vom Schiff aus wie Inseln aussehen. Schwinden endlich die Membranen der halbkugeligen Luftsäcke der Pollenkörner, so sinken sie auf den Grund. Interessant ist das überreiche Infusorienspiel, das zwischen dem sich zersetzenden Pollen sich bewegt. Die Pollenkörner scheinen übrigens auch von den Fischen aufgenommen zu werden." (Briefl. Mitteilung vom 20./2. 92.)

Mit der Blütezeit der Fichten und Kiefern hängt es zusammen, dass das „Blühen" des Sees gegen Mitte und Ende Mai wahrgenommen wird. Diese Pollenkörner stellen für die Ökonomie des Sees einen von aussen kommenden Zuschuss an Nahrung dar, der abgesehen von den Fischen namentlich niederen Organismen zu Gute kommen dürfte. Darauf weist das reiche, zwischen den absterbenden Pollenkörnern sich entwickelnde Infusorienleben, und die an ihnen sich ansiedelnden Bacterien hin; auch sind die toten Pollenzellen sehr häufig und reichlich mit zwei kleinen Pilz-Arten, Rhizophidium Pollinis Zopf

und Lagenidium pygmaeum Zopf, besetzt, über welche Herr Professor Dr. E. Fischer in der speziellen Anfzählung der Bodenseepflanzen eingehendere Mitteilungen gemacht hat. Dass endlich auch kleine Tiere die Pollenkörner als Nahrung aufnehmen, wird durch die mehrfach von mir gemachte Beobachtung bewiesen, dass sich im Verdauungskanal von Copepoden noch deutlich erkennbarer Fichtenpollen befand.

Das Herabsinken des anfänglich schwimmenden Pollens wird dadurch verursacht, dass sich die Luftsäcke der Pollenkörner allmählich mit Wasser füllen; in Grundproben aus dem See, die von 75 und 240 m Tiefe entnommen waren, fanden sich einzelne leere Fichtenpollenkörner.

## Zonarische Verteilung des Limnoplanktons.

Über die Verteilung des aus den oben angeführten Algen zusammengesetzten Planktons in den verschiedenen Tiefenschichten des Sees geben unsere bisherigen Untersuchungen, wie schon früher erwähnt wurde, keine genaue Auskunft.

Die als limnetisch überhaupt aufgeführten Algen finden sich sämtlich an der Oberfläche des Sees, und von Botryococcus Braunii Kützing liess sich auch feststellen, dass er seiner Hauptmasse nach auf die oberflächlichen Wasser-Schichten bis auf etwa 3 m Tiefe beschränkt ist, was ja auch bei seinem ausgeprägten Steigvermögen ganz erklärlich ist. Indessen wird doch auch Botryococcus gelegentlich in grössere Tiefen verschlagen; es kamen von ihm vereinzelte Exemplare noch aus 16, 22, 23, 24, 25, 36, 37, 38 und 47 m zum Vorschein. Eudorina elegans Ehrenberg fand sich noch bei 22 und 23 m Tiefe.

Das aus Bacillarien zusammengesetzte Plankton scheint dagegen annähernd gleichmässig in allen Schichten des Sees, soweit sie untersucht wurden (bis zur Tiefe von 56 m), verbreitet zu sein (bathylimnetitch und allolimnetisch nach der Terminologie von Häckel).

Die Fänge in grösseren Tiefen wurden so gemacht, dass das kleine Gaze-Netzchen mit einem kurzen Faden oberhalb des grossen, mit Gewichten beschwerten Netzes befestigt wurde, welches zum Fange der limnetischen Tiere diente (vergl. B. Hofer, Abschnitt X der „Bodensee-Forschungen"); der Tiefengang beider Netze wurde dann aus der Länge der ausgelassenen Leine und dem gemessenen Winkel, welchen die letztere mit der Senkrechten bildete, berechnet. Die von uns gemachten Tiefen-Angaben sind also nicht ganz genau.

Bei der Unvollkommenheit dieser Fangmethode lag die Vermutung nahe, dass beim Fischen in grösseren Tiefen der heraufbeförderte Fang ausschliesslich oder zum grössten Teil aus den oberen Wasser-Schichten stammen könnte, die das Netz beim Heraufziehen im offenen Zustande und mit einer geringen Geschwindigkeit passierte. Um festzustellen, in wie weit dieser Fehler die Resultate der Fänge beeinflusste, wurde ein in der berechneten Tiefe von 56 m während 20 Minuten mit dem horizontal gehenden Netz gemachter Fang mit demjenigen verglichen, der an derselben Stelle durch einen langsamen Vertical-Zug aus 50 m Tiefe gewonnen war. Durch Subtraction der Quantität des letzteren von derjenigen des Horizontalfanges musste sich annähernd ermitteln lassen, ein wie grosser Teil des Planktons erst beim Heraufziehen des Netzchens eingefangen wurde, und wie viel aus der Tiefe des Horizontalzuges selbst stammte.

Beide Fänge wurden im frischen Zustande mit Wasser auf gleiches Volumen aufgefüllt, und von der gut durchgemischten Masse je ein Tropfen, welcher den Raum unter dem Deckgläschen grade ausfüllte, unter dem Mikroskop untersucht. Da der grösste Teil des pflanzlichen Fanges aus Familien von Cyclotella comta var. radiosa bestand, so wurden diese in beiden Präparaten gezählt. Bei mehrmaliger Wiederholung dieses Verfahrens ergab sich, dass in jedem aus der Tiefe von 56 m stammenden Präparate durchschnittlich 22, in jedem von dem Verticalfange stammenden durchschnittlich nur 5 Cyclotellen-Familien vorhanden waren. Hieraus darf man den Schluss ziehen, dass bei dem in 56 m Tiefe beabsichtigten Horizontalzuge ungefähr $^3/_4$ des heraufgebrachten Fanges thatsächlich aus dieser Tiefe stammte, und nur etwa $^1/_4$ beim Aufziehen des Netzchens in höheren Schichten gesammelt worden war. Beim Horizontal-Fischen in geringerer Tiefe wird natürlich auch der beim Heraufziehen des Netzchens entstehende Fehler um so kleiner, je näher der Oberfläche der Horizontalzug ausgeführt wird; umgekehrt aber wird das Resultat des Fischens nach unserer unvollkommenen Methode mit zunehmender Tiefe um so fehlerhafter, und deshalb wurde unter den gegebenen Umständen das Horizontal-Fischen in grösseren Tiefen als 56 m von uns nicht ausgeführt.

Das von uns festgestellte Vorkommen von Bacillarien als Plankton im Bodensee bis zu einer Tiefe von 56 m steht im Einklange mit den von O. E. Imhof mitgeteilten Befunden im Züricher-See[1]). Imhof fand nämlich, dass dort noch bei 30—40, 60—70, 70—80 und 80—90 m Tiefe beträchtliche Mengen von Bacillarien (Fragilaria crotonensis und Asterionella formosa) vorhanden waren.

Da im Sommer das Sonnenlicht nur bis zu einer Tiefe von ca. 30 m in das Wasser des Bodensees eindringt[2]), so können die Bacillarien in dieser und noch grösseren Tiefen ihre Existenzbedingungen auf die Dauer nicht mehr finden; da sie aber dennoch in der bezeichneten Tiefe lebend und mit normal gefärbten Chromatophoren angetroffen werden, so folgt daraus, dass sie sich nicht dauernd, sondern nur zeitweilig im Dunkeln aufhalten.[3])

Für ihre Existenz in der Dunkelheit kann man sich zwei Erklärungen als möglich denken. Entweder sind die in den tiefen Wasserschichten vorhandenen Bacillarien im langsamen Herabsinken von der Oberfläche auf den Grund des Sees begriffen und gelangen nicht mehr nach oben, sondern sterben aus Lichtmangel allmählich ab; oder die Bacillarien gelangen zwar durch Abwärts-Sinken in die tieferen Schichten des Sees, sind aber auch wieder zum Emporsteigen in höhere, vom Sonnenlicht durchleuchtete Schichten befähigt. Die erstere Annahme muss deswegen verworfen werden, weil die Menge der in den lichtlosen Tiefen aufgefundenen Bacillarien viel zu gross ist, als dass man sie als einen „Regen“ dauernd herabfallender, absterbender oder zum

1) Zool. Anzeiger 1888, Nr. 280. — Notarisia, 1890, Nr. 19.

2) Siehe „Abschnitt V der Bodensee-Forschungen“: F. A. Forel, Transparenz und Farbe des Bodensee-Wassers, S. 42.

3) Die Chromatophoren der Bacillarien erhalten sich im Finstern sehr lange unversehrt: ich hielt verschiedene Bacillarien $3^1/_2$ Monate lang bei völligem Licht-Abschluss, ohne dass sie abstarben oder eine Missfärbung der Chromatophoren erkennen liessen.

Absterben bestimmter Individuen auffassen könnte; in diesem Falle müsste der Seegrund von einer beträchtlichen Schicht von Bacillarien-Schalen bedeckt sein, was aber in der That nicht der Fall ist.[1]) Man wird sich also die Vorstellung bilden müssen, dass die eulimnetischen Bacillarien in einem unregelmässig periodischen, von den Strömungen des Wassers wesentlich beeinflussten Auf- und Niedersteigen durch die verschiedenen Schichten des Sees begriffen sind. Es wäre von grossem Interesse, zu untersuchen, ob nicht vielleicht im lebendigem Zell-Inhalte am Licht und in der Dunkelheit in verschiedener Weise sich abspielende chemische Umsetzungen das spezifische Gewicht der Bacillarien derart verändern, dass sie bald — im Lichte — mehr zum Sinken, bald — in der Finsternis — mehr zum Steigen befähigt sind.

Über die Verteilung der einzelnen eulimnetischen und bentholimnetischen Bacillarien-Arten in den Tiefen-Schichten des Sees liess sich folgendes ermitteln. In allen untersuchten Schichten wurde Cyclotella comta Kützing mit ihren Varietäten gefunden, und zwar bildete sie fast in allen Fängen die Hauptmasse des pflanzlichen Planktons; sie wurde für die Tiefen von 1, 2, 3, 5, 16, 22, 23, 24, 25 m und ebenso für die lichtlosen Tiefen von 36, 37, 38, 47 und 56 m constatiert. Von gleicher Verbreitung, aber an Menge gegen Cyclotella comta zurücktretend, ist Synedra delicatissima W. Smith; sie wurde in allen eben genannten Tiefenschichten aufgefunden. Asterionella gracillima Heiberg, bei 1, 2, 3 und 5 m Tiefe reichlich vorhanden, trat auch noch bei 16, 22, 24, 38 und 47 m, indessen vereinzelt auf. Fragilaria crotonensis Kitton fand sich bei 1—3 m Tiefe ziemlich reichlich, von 5 m abwärts dagegen nur noch spärlich vor; ihr Vorhandensein wurde für 5, 16, 22, 23, 24, 37, 38, 47 und 56 m festgestellt. Fragilaria virescens Ralfs wurde bei 1, 2, 3 m und vereinzelt noch bei 22 m Tiefe gefunden; Synedra Ulna Ehrenberg bei 1, 2, 22, 25 und 26 m; Cyclotella bodanica Eulenstein bei 1, 2 und 23 m; Cyclotella stelligera Cleve et Grunow bei 5 und 25 m Tiefe.

### Wechsel in der Zusammensetzung des Planktons.

Um über etwaige Veränderungen in der Zusammensetzung des pflanzlichen Planktons während der verschiedenen Jahreszeiten Auskunft zu geben, dazu reichen die vorliegenden Beobachtungen nicht aus, weil die Planktonfänge nicht systematisch und nicht lange genug fortgesetzt werden konnten. Nur im Jahre 1892 und nur während der Monate April, Mai, September und Oktober wurden Plankton-Züge in grösserer Anzahl gemacht, dagegen im Juni nur zwei, im Januar, Februar, Juli und November nur je einer, im März und August gar keine. Trotz der Lückenhaftigkeit dieser Untersuchungen haben sich Anhaltspunkte für die Ansicht ergeben, dass nicht alle limnetischen Algen das ganze Jahr hindurch in gleichbleibender Menge vorhanden sind, wenn auch wahrscheinlich eine so ausgesprochene Periodicität des Auftretens einzelner Species, wie sie für den Grossen Plöner-See[2])

1) Vergleiche hierüber das bei der Flora des Seegrundes Gesagte und „Bodensee-Forschungen" VII, S. 12.

2) Vergl. Zacharias in: Forschungs-Berichte aus der biologischen Station zu Plön, II 1894, III 1895 und IV 1896.

festgestellt ist, für den Bodensee nicht Geltung hat. Was in dieser Hinsicht von uns bisher bemerkt worden ist, soll hier Erwähnung finden, um durch spätere Untersuchungen vervollständigt und berichtigt zu werden.

In allen Monaten, in denen überhaupt Planktonfänge gemacht wurden, fanden sich in denselben Cyclotella comta, Synedra delicatissima und Asterionella gracillima; Fragilaria crotonensis fehlte in zwei an verschiedenen Stellen des Sees im Juni (28./6. und 30./6. 95) gemachten Zügen, und war auch in einer am 19. Juli 95 gesammelten Probe nur in äusserst geringer Menge vorhanden; Fragilaria virescens wurde nur im Januar (27./1. 93), April (11. und 12./4. 92), September (10. und 12./9. 92) und November (11./11. 92) aufgefunden; Synedra Ulna im Februar (16./2. 92), April (11./4. 92), Mai (29./5. 92), September (6., 10., 15./9. 92) und Oktober (13. und 29./10. 92); Stephanodiscus Astraea nur im April (12./4. 92) und Mai (29./5. 92); Cyclotella bodanica nur im Juli (19./7. 95), September (6. und 12./9. 92, 20. und 27./9. 94), Oktober (13. und 29./10. 92) und November (11./11. 92); Cyclotella stelligera nur im Mai (29./5. 92) und September (6./9. 92); Botryococcus Braunii wurde im April, Juni, Juli, September und Oktober, in allen fünf Monaten reichlich gefunden; Eudorina elegans nur im Juli, September und October.

## Schwimmfähigkeit der limnetischen Algen.

Die Existenz planktonischer Organismen ist von ihrer Schwimmfähigkeit abhängig, welche entweder eine active, durch Eigenbewegung vermittelte, oder eine passive sein kann; die letztere bezeichnet man vielleicht richtiger als Schwebfähigkeit. Auch die limnetischen Algen sind durch Schwimm-, bezw. Schwebfähigkeit in den Stand gesetzt, sich als Plankton im Wasser dauernd zu halten: bei einer Anzahl von ihnen, nämlich den Ceratium-Arten, Dinobryon Sertularia und Eudorina elegans, ist eine aktive, durch Geisseln vermittelte Ortsbewegung vorhanden; alle übrigen werden lediglich passiv von den Strömungen des Wassers mitgeführt. Diese Algen müssen, um schwebfähig zu sein, ein dasjenige des Wassers nur wenig übertreffendes oder noch geringeres spezifisches Gewicht, oder eine sehr flache Gestalt, oder auch diese beiden Eigenschaften mit einander vereinigt besitzen. Man kann nun an frischen limnetischen Fängen immer bemerken, dass in dem Wasser des ruhig stehenden Gefässes sich die Familien von Botryococcus Braunii an der Oberfläche ansammeln, während die Bacillarien langsam zu Boden sinken; nur die ersteren haben also ein geringeres spezifisches Gewicht als das Wasser.

Botryococcus Braunii Kützing ist in einer eigentümlichen Weise dazu eingerichtet, an der Oberfläche des Wassers zu schwimmen. Die Familien dieser Alge, deren Entwickelungsgeschichte noch nicht vollständig bekannt ist, haben die Gestalt unregelmässiger, mit einer grossen Öffnung versehener Hohlkugeln von 50—60 μ Durchmesser, welche oft in beträchtlicher Anzahl zu lappigen oder traubigen Massen vereint an einander hängen, und dann nicht selten einen Durchmesser von 0,5—1 mm erreichen, also bequem mit unbewaffnetem Auge wahrgenommen werden können (Tafel I, Fig. 10).

Sie zeigen eine lebhaft grüne Farbe; nur in einer am 13./10. 92 gesammelten Probe waren sie hellbraun. Die hohlkugeligen Familien bestehen aus einer farblosen, zähen Grundmasse, welche an ihrer nach aussen gerichteten Oberfläche wabenartige, dicht neben einander stehende, oval-keilige Vertiefungen trägt, in welchen die einzelnen Zellen, deren Gestalt ganz diesen Vertiefungen entspricht, derart sitzen, dass sie mit ihrer abgerundeten und etwas verjüngten Basis den Grund der Vertiefung einnehmen, während ihr oberes, ebenfalls abgerundetes, aber dickeres Ende halbkugelig oder kalottenförmig aus der oberen Öffnung der Vertiefung hervorsieht (Tafel I, Fig. 11 und 12). Diese Zellen stecken so lose in den Waben der Grundmasse, dass man sie beim Zerquetschen einer Familie unter dem Deckglase leicht herausdrücken kann. Die einzelnen Zellen (Tafel I, Fig. 13) sind von einer eiförmig-keiligen Gestalt, 8—12,5 μ lang, am vorderen Ende 3,5—7 μ dick, an beiden Enden abgerundet, und von einer sehr zarten Membran umgeben, welche oft an dem aus der Grundmasse hervorragenden Ende etwas dicker ist. Diese Membran scheint sich leicht in Schleim aufzulösen, da sie nicht selten an den aus der Grundmasse herausgedrückten Zellen nicht mehr unterscheidbar und auch oft an den kuppelförmig vorragenden Zell-Enden nicht mehr zu sehen ist; wohl aber ist häufig die ganze Zell-Familie an ihrer Aussenfläche mit einer dünnen Schleimschicht überzogen, in welcher sich in der Regel radial angeordnete Bakterien einnisten. Eine gemeinsame, die ganze Familie umgebende Haut ist dagegen nicht vorhanden.[1]) Jede Zelle enthält ein Chromatophor von chlorophyllgrüner (selten von olivenbräunlicher oder hellbrauner) Farbe und plattenförmiger Gestalt, welches in der mittleren Partie der Zelle mantelartig so gelagert ist, dass die Zell-Enden farblos erscheinen. Im Zell-Inhalt sind ferner ein Zell-Kern, einige kleine Vacuolen, sowie kleine Öltröpfchen zu unterscheiden. Die Vermehrung der Zellen erfolgt durch Längsteilung, wobei wahrscheinlich die anfangs zarte Scheidewand, indem sie sich verdickt, zugleich allmählich die Beschaffenheit der Grundmasse annimmt; Bildung von Schwärmzellen wurden bisher nicht beobachtet.

Die Grundmasse zeigt nach der Innenseite der Hohlkugeln keine ebene Begrenzung, sondern weicht in zähe, unregelmässige Stränge auseinander, welche grosse Lücken zwischen sich lassen. Durch ähnliche, längere Stränge sind auch die einzelnen Teile der grossen, gelappten Familien mit einander verbunden. Diese Grundmasse ist nun sehr reich an einem fetten Öle; es sind nicht nur ihre inneren Lücken mit grossen Tropfen einer farblosen, stark lichtbrechenden Flüssigkeit angefüllt, welche beim Zusammendrücken der Familien reichlich hervorquillt und durch Annahme einer braunschwarzen Färbung bei Behandlung mit Osmiumsäure sich als Öl zu erkennen gibt, sondern auch die ganze Grundmasse färbt sich bei Anwendung von Osmiumsäure schwärzlich, so dass sie gleichfalls von Öl durchtränkt sein muss. Bei Zusatz von Jod färbt sich die Grundmasse gelb, bei Jod und Schwefelsäure gelb bis braun: demnach dürfte sie aus einem Cellulose-Schleim bestehen. — Ein solcher Vorgang der Abscheidung von Öl durch lebende Zellen in ihre Umgebung ist meines Wissens bei niederen

1) Dies gibt noch De Toni, Sylloge Algarum, I. p. 674 an: „Thallus . . . membrana matricali (angusta) tenui circumvelatus“.

Pflanzen sonst nicht beobachtet worden, und findet eine Analogie etwa in der Ausscheidung harz- und ölartiger Snbstanzen, wie sie an den Köpfchen-Haaren höherer Pflanzen nicht selten vorkommt. Zunächst dürfte das von Botryococcus Braunii ausgeschiedene Öl die Rolle eines Reserve-Stoffes spielen, der unter nngünstigen Ernährungs-Bedingungen von den Pflänzchen selbst wahrscheinlich wieder anfgebraucht wird; wenigstens waren aus dem Bodensee stammende Botryococcus-Familien, die in einem im Zimmer aufgestellten Glasgefäss sich anfänglich auch an der Oberfläche des Wassers angesammelt hatten, nach drei Wochen so arm an Öl geworden, dass sie auf den Boden des Cultur-Gefässes herabsanken. Zweifellos aber wird, was nns hier vorzugsweise interessiert, das geringe spezifische Gewicht der Botryococcen, welches das Aufsteigen derselben im Wasser zur Folge hat, lediglich durch den reichlichen Ölgehalt der Familien verursacht.[1]) Von einer Phototaxie, wie sie Lemmermann an Botryococcus Brannii beobachtet haben will,[2]) habe ich nichts bemerkt, wüsste auch nicht, wie sie bei dem völligen Mangel der Botryococcus-Familien an activer Bewegung zum Ausdrucke kommen sollte.

Über die Schwimmfähigkeit der pelagischen und limnetischen Bacillarien haben sich neuerdings Schütt,[3]) Zacharias[4]) und Klebahn[5]) ausführlich ausgesprochen, und gezeigt, dass dieselbe einerseits auf der Verringernng des spezifischen Gewichtes der Zellen durch den zarten Bau der Wandung und durch Ausbildnng von Öltropfen im Zell-Inhalte, andererseits auf einer derartigen Vergrösserung der Oberfläche der Zellen oder Zell-Familien beruht, dass diese beim Abwärts-Sinken eine verhältnismässig sehr grosse Wassermenge verdrängen müssen, und deshalb von den Strömungen leicht erfasst und mit fortgerissen werden können.

Die Anwesenheit von Öltropfen im Zell-Inhalte konnte ich bei allen eu-limnetischen Bacillarien feststellen. Sie sind bei Fragilaria crotonensis meistens regelmässig angeordnet, die meisten und grössten liegen in dem mittleren, etwas angeschwollenen Teil der Zelle, gewöhnlich je zwei beiderseits von dem im Centrum befindlichen Zell-Kern, ferner einige kleinere in dem dünneren Teile jeder Zell-Hälfte, einer in jedem Zell-Ende. Auch bei Asterionella gracillima und Synedra delicatissima sind die Öltröpfchen klein; bei letzterer liegen sie im mittleren Teil der Zelle. Grössere, und goldgelb gefärbte Öltropfen sind in den Zellen der Cyclotella-Arten enthalten; deren Zellwände sind robuster gebaut nnd stärker verkieselt, deshalb wird eine grössere Menge von Öl erforderlich sein, um das spezifische Gewicht der Zellen demjenigen des Wassers zu nähern. Bei dem ungemein zarten Bau der dünnen Zell-Wandnngen von Fragilaria crotonensis, Asterionolla gracillima nnd Synedra

1) Dass in der Durchtränkung der „auffällig dicken, die Zellen umgebenden Membranen" mit Fett die Ursache des Steig-Vermögens von Botryococcus Braunii liegt, vermutet auch Klebahn. Vergl. Flora, Bd. 80, 1895, S. 278 f.

2) E. Lemmermann, Algologische Beiträge. — Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereines zu Bremen. Bd. XII, S. 148.

3) F. Schütt, Pflanzenleben der Hochsee, 1893, S. 11—22.

4) O. Zacharias in „Forschungs-Berichte aus der biolog. Station zu Plön", I, S. 37 ff.

5) H. Klebahn ebendaselbst III, S. 14.

delicatissima wird schon eine geringe Ansammlung von Öltropfen genügen, um denselben Erfolg zu erreichen.

Synedra delicatissima, Synedra Ulna und nicht selten auch die Cyclotellen, besonders C. bodanica, leben vereinzelt, es muss also jede einzelne Zelle eine genügende Schweb-Fähigkeit besitzen, um den Strömungen des Wassers folgen zu können, und sowohl die nadelförmige Gestalt der Synedren, wie die scheibenförmige der Cyclotellen scheint hierzu geeignet zu sein. Die Fragilarien nnd Asterionellen vergrössern ihre Schweb-Fähigkeit durch die Vereinigung zahlreicher Zellen zu Familien, welche bei Asterionella sternförmige (Tafel I, Fig. 3), bei Fragilaria bandförmige Gestalt haben. Bei Fragilaria virescens finden sich sehr zahlreiche, bei F. crotonensis (Tafel I, Fig. 1) bis über 50 Zellen zu einer solchen Familie verbunden.

Besonders eigentümlich und bisher noch nicht beschrieben sind die familienweisen Gruppierungen, welche die Zellen von Cyclotella comta var. radiosa sehr regelmässig zeigen, und welche ohne Zweifel als eine spezielle Anpassung an die planktonische Lebensweise dieser Form aufzufassen sind. Cyclotella comta var. radiosa kommt nämlich weitaus am häufigsten in Form rundlicher, tafelförmiger Gallort-Familien vor, an deren Peripherie die einzelnen Zellen in ziemlich regelmässigen seitlichen Abständen und mit einander zugekehrten Schalenseiten, also auf die Gürtelbänder gestellt, angeordnet sind (Tafel I, Fig. 7). Diese Familien enthalten in der Regel 16—32 (fast immer eine gerade Anzahl) Zellen und haben sehr häufig einen Durchmesser von ca. 140 μ. Bei kleineren Familien, z. B. solchen die aus 16 Zellen bestehen, beträgt der Durchmesser auch nur ca. 100 μ, grössere behalten noch ihre regelmässige, rundliche und flache Gestalt, bis sie einen Durchmesser von ca. 200 μ erreicht haben; bei noch weiterem, mit fortgesetzter Zellteilung verbundenem Wachstum wird der Rand der Familien etwas wellig und kraus, und die Verbände scheinen dann in einige Teilstücke aus einander zu fallen. Die Gallert-Scheibe, welche die peripherisch gelagerten Cyclotellen mit einander vereinigt, zeigt eine zarttädige Structur derart, dass die Fäden vom Mittelpunkt der Scheibe nach den einzelnen Zellen in radialer Richtung gehen, und ausserdem in tangentialer Richtung gerade oder bogig verlaufende Fäden die Schalenseiten der benachbarten Zellen mit einander verbinden. Diese Gallert-Scheiben, deren spezifisches Gewicht wohl von dem des Wassers nicht sehr verschieden sein dürfte, erhöhen auch wegen ihrer grossen Oberfläche die Schweb-Fähigkeit der Cyclotella-Familien bedentend. Ihrer Beschaffenheit nach steht die von den Cyclotella-Zellen ausgeschiedene Gallerte derjenigen, welche die Fäden der Zygnemeen einhüllt, ziemlich nahe, unterscheidet sich von derselben aber durch grössere Resistenz, namentlich gegen die Einwirkung von Säuren, und nähert sich dadurch etwas derjenigen Gallerte, aus welcher die Stiele von Gomphonema bestehen.[1]) Mit der Gallerte der Zygnemeen-Scheiden stimmt die der Cyclotellen-Familien darin überein, dass sie Methylviolett und Fuchsin lebhaft, dagegen Eosin nicht aufnimmt, in Ammoniak, Kalilauge und Essigsäure unverändert bleibt, und

1) Vergl. G. Klebs, Über die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten. Untersuchungen aus dem botan. Institut in Tübingen. Bd. II, S. 355 ff. und S. 388 f.

sich sowohl in Schwefelsäure, wie in Salpetersäure unter vorhergehendem Anfquellen auflöst; in ersterer geschieht dies schnell, in letzterer ziemlich langsam. Dagegen löst sich die Cyclotellen-Gallerte nicht in Salzsäure und in Chlorzinkjod, was bei der Zygnemeen-Gallerte der Fall ist; die Gallert-Stiele von Gomphonema sind unlöslich und unquellbar in Chlorzinkjod und lösen sich sehr langsam in concentrierter Schwefelsäure.

In einigen seltenen Fällen wurden auch fadenförmige Gallert-Familien von Cyclotella comta var. radiosa beobachtet, wobei die Zellen in einer structurlosen Gallerte derartig eingebettet lagen, dass sie eine einfache, durch Zwischenräume zwischen je zwei Zellen unterbrochene Reihe bildeten, mit zur Faden-Axe senkrecht stehenden Schalen-Seiten einander zugekehrt und auch seitlich von der gemeinsamen Gallerte überzogen waren.

Dass die Gattung Cyclotella im allgemeinen zur Ausscheidung von Gallerte und darauf beruhender Bildung von Familien geneigt ist, erwähnt bereits Kützing[1]) und nach ihm Rabenhorst[2]); etwas näher äussert sich Brun darüber, indem er von C. operculata Agardh sagt[3]): „Cette espèce et la suivante (C. Kützingiana, wozu Brun auch C. Meneghiniana rechnet) forment des agglomerats gélatineux gris ou jaunâtres, adhérents d'abord aux divers corps dans l'intérieur de l'eau, puis venant ensuite flotter à la surface". Jedoch ist die Verwendung ausgeschiedener Gallerte zur Erreichung einer erhöhten Schwebfähigkeit bis jetzt weder bei Cyclotella, noch bei irgend welchen anderen planktonischen Bacillarien beobachtet werden, ein Umstand, welchen Strodtmann[4]) als auffallend besonders hervorhebt. Er findet eine Parallele mit der Hochsee[5]) darin, dass die in Gallerte eingebetteten Bacillarien im Süsswasser-Plankton nicht vertreten sind. „Diese Erscheinung ist sonderbar genug, da die Gallerte doch sonst vielfach bei Plankton-Organismen benutzt wird, um ihr Volumen zu vergrössern und das spezifische Gewicht zu verringern."

Von den pelagischen Cyclotellen des Bodensees ist schliesslich noch eine kleine Form von C. comta, welche als var. melosiroides n. var. bezeichnet werden mag, dadurch bemerkenswert, dass sie regelmässig in kettenförmigen Familien auftritt, deren Zellen wie bei der Gattung Melosira Agardh aneinandergereiht sind. Diese Ketten werden aus wenigen bis über 60 Zellen gebildet, und zeigen jedenfalls gegenüber den einzelnen Zellen eine erhöhte Schwebfähigkeit. Eine gleiche Anordnung der Zellen ist bei C. Kützingiana Thwaites bereits von J. Brun[6]) beobachtet und abgebildet worden, jedoch hält derselbe diese Ketten für eine Jugendform der erwähnten Art.

## Die Plankton-Algen als Urnahrung.

Hinsichtlich der limnetischen Flora ist endlich noch auf einen in der Meeres- und Seenforschung der neuesten Zeit vielfach erörterten und oft vorzugs-

1) T. F. Kützing, Species Algarum, p. 18.
2) L. Rabenhorst, Flora Europaea Algarum etc. I, p. 32.
3) J. Brun, Diatomées des Alpes etc., p. 133.
4) Strodtmann, in Forschungs-Berichte aus der biologischen Station zu Plön, Teil III, S. 162.
5) Vergl. Schütt, Pflanzen-Leben der Hochsee, S. 8.
6) a. a. O. p. 3, Tafel I, Fig. 13.

weise berücksichtigten Punkt einzugehen, welcher namentlich wegen seiner praktischen Bedeutung durchaus die Beachtung verdient, welche ihm jetzt geschenkt wird. In der gesamten Ökonomie nämlich aller im See lebenden Organismen (des Limnobios nach Häckel'scher Ausdrucksweise) spielen die selbständig assimilierenden, also organische Nahrung erzeugenden, trophogenen [1]) Organismen als sogenannte Urnahrung eine besondere wichtige Rolle, weil sie für die limnetisch lebenden Tiere fast die einzigen Nahrungs-Lieferanten sind. Auch den im Bodensee lebenden limnetischen Algen und den wegen ihrer primären Assimilation mit ihnen in dieselbe Gruppe gehörigen Flagellaten kommt diese Bedeutung zu; ganz besonders sind die kleinen Kruster des Planktons auf sie als Nahrungs-Quelle angewiesen. Dass Botryococcus Braunii, Dinobryon und die Ceratien kleinen Tieren des Planktons als Nahrung dienen, ist mit Sicherheit anzunehmen, aber nicht leicht direkt nachzuweisen, weil die zarten Zell-Leiber dieser Organismen innerhalb der Verdauungs-Wege der Tiere sehr schnell unkenntlich werden. Unter den Bacillarien sind es besonders die Cyclotella-Arten, welche teils wegen ihrer rundlichen, von den Tieren leicht aufnehmbaren Gestalt, teils wegen der relativen Häufigkeit ihres Vorkommens die wichtigste Rolle als Urnahrung spielen. In mehreren Fällen wurde gelegentlich die direkte Beobachtung gemacht, dass die Verdauungs-Wege limnetischer Copepoden (Diaptomus) und Cladoceren (Bythotrephes und Bosmina) mit Cyclotella-Schalen förmlich vollgestopft waren, und selbst Leptodora hyalina in ihrem Darmkanal neben Chitin-Häuten von Daphniden eine grosse Menge ganz leerer Cyclotellen, ja sogar einige an ihrer Structur noch erkennbare, und wohl unverdauliche Gallert-Scheiben von C. comta var. radiosa aufwies.

Zu einer eingehenderen Würdigung des pflanzlichen Bodensee-Planktons in seiner Rolle als Urnahrung fehlen die thatsächlichen Unterlagen, so lange nicht quantitative Untersuchungen über dasselbe angestellt werden können.

## II. Das pflanzliche Benthos (die Boden-Flora).

### a) Profundales Benthos (Tiefen-Flora).

Wenn wir, wie früher auseinandergesetzt worden ist, unter Grund-Flora diejenige Vegetation verstehen, welche von einer Tiefe von 30 m abwärts das Pflanzen-Leben auf dem Grunde des Bodensees repräsentiert, so ist das letztere sowohl hinsichtlich der Menge der vorkommenden Arten, als auch bezüglich der Quantität pflanzlicher Substanz als ein äusserst spärliches zu bezeichnen. Das ist ja auch bei den in diesen Tiefen herrschenden, für das Gedeihen von Pflanzen ungünstigen Bedingungen nicht anders zu erwarten.

Aus grösseren Tiefen standen uns nur wenige (drei) frische Boden-Proben zur Untersuchung zur Verfügung, sie gestatten aber doch, das obige Urteil abzugeben. In den grössten Tiefen ist der hellgraue, thonige Schlamm, welcher den Seeboden überzieht, fast ganz vegetationslos; nur die Bacillarie Cyma-

1) Vergl. A. Seligo, Über einige Flagellaten des Süsswasser-Planktons, 1893, S. 3.

toplenra Solea Bréhisson fand sich lebend, obwohl sehr vereinzelt, in allen Präparaten, welche von dem Boden-Schlamm aus einer Tiefe von 240 m aus der Seemitte, und von 160 m aus der Gegend von Langenargen heraufgeholt worden war. Dass auch in diesen Tiefen sich leere Schalen abgestorbener Bacillarien, wenn schon in sehr geringer Menge vorfanden, bedarf kaum besonderer Erwähnung; nur sei als bemerkenswert angeführt, dass sich unter diesen Frustulia rhomboides var. saxonica De Toni, die sonst überhaupt im See nicht vorkommt, und Ceratoneis Arcus Kützing, die nur noch vereinzelt vor der Mündung Bregenzer Ache beobachtet wurde, befanden: offenbar dem See fremde, nur durch seine Zuflüsse hereingespülte Formen.

Eine in der Nähe von Langenargen aus einer Tiefe von 75 m mit dem Schlepp-Netz gesammelte Probe eines mehr sandigen Schlammes enthielt reichlichere Mengen niederer Pflanzen. Als eigentliche Tiefen-Bewohner unter ihnen wird man nur die folgenden drei farblosen Schizophyten ansprechen können: Beggiatoa arachnoidea Rabenhorst, B. alba Trevisan und eine dünne farblose Oscillatoria-Art, welche den Namen O. profunda nov. sp. erhalten möge. Diese Oscillatoria hat etwas wellig gebogene, 2 μ dicke Fäden, welche sich aus 1—2 mal so langen, an den Querwänden nicht eingeschnürten Zellen mit ganz hell bläulichem, fast farblosem Inhalt zusammensetzen, und am Ende nicht gebogen und halbkugelig abgerundet sind. Die übrigen Algen, welche sich lebend in dieser Grundprobe fanden, sind Scenedesmus quadricauda Brébisson, ein Exemplar von Pediastrum Boryanum Meneghini mit teilweise abgestorbenen Zellen, und eine nicht unansehnliche Anzahl von Bacillarien mit unversehrten, braun gefärbten Chromatophoren. Die Bacillarien waren zwar vereinzelt im Schlamme, aber doch in einer solchen Menge, dass sich in jedem mikroskopischen Präparat, welches von dem Schlamme angefertigt wurde, einige Exemplare antreffen liessen. Es sind: Amphora ovalis Kützing, Cymbella microcephala Grunow, Stauroneis Smithii Grunow, Navicula maior Kützing, N. gracilis Kützing, N. cryptocephala Kützing, N. elliptica Kützing, Pleurosigma Spenceri Smith, Achnanthidium flexellum Bréhisson, Fragilaria virescens Ralfs, Synedra Ulna Ehrenberg, S. delicatissima Smith, Nitzschia Palea Smith, N. angustata Grunow, Surirella biseriata Bréhisson, S. ovalis Brébisson, S. ovata Kützing, Cymatopleura Solea Bréhisson, C. elliptica Bréhisson, Cyclotella comta Grunow, Melosira varians Agardh; — eine Gesellschaft, die sich in ihrem Ursprung im allgemeinen nicht von der limnetischen, sondern von der Ufer-Flora herleitet, jedoch mit der Einschränkung, dass in ihr die typisch auf einem Substrat festsitzenden Arten nicht vertreten sind; das Fehlen der so häufigen Plankton-Formen Asterionella formosa Hassall und Fragilaria crotonensis Kitton ist bemerkenswert.

An ihrer oberen Grenze geht die Grund-Flora allmählich in diejenige des Ufers über, und wird dem entsprechend an Formen und Individuen reicher. So enthielten z. B. zwei bei Arbon in einer Tiefe von 35 m, und 450 m vom Lande entfernt aufgenommene Boden-Proben folgende aus 61 Arten bestehende Bacillarien-Gesellschaft: Amphora ovalis, Cymbella Ehrenbergii, C. microcephala, C. lanceolata, C. anglica, C. parva, Encyonema caespitosum, E. gracile,

E. Lunula, Schizonema vulgare, Stauroneis anceps, Navicula affinis, N. amphigomphus, N. cuspidata, N. cryptocephala, N. elliptica, N. firma, N. Gastrum, N. limosa, N. maior, N. Meniscus, N. radiosa, Pleurosigma attenuatum, P. Spenceri, Gomphonema dichotomum, G. intricatum, G. Vibrio, G. parvulum, Achnanthes microcephala, A. minutissima, Rhoiconeis trinodis, Achnanthidium flexellum, Cocconeis Placentula, Eunotia Arcns, Epithemia Argus, E. Zebra, E. turgida, Synedra Ulna, S. splendens, S. Acus, S. delicatissima, S. radians, Fragilaria virescens, F. parasitica, Denticula tennis, Diatoma gracillimum, Tabellaria fenestrata, T. flocculosa, Nitzschia Denticula, N. Palea, N. angnstata, N. sigmoidea, N. linearis, Amphipleura pellucida, Cymatopleura Solea, C. elliptica, Suriraya ovata, S. angusta, Campylodiscns noricus, Cyclotella operculata, C. oomta. Von den bei 75 m Tiefe aufgefundenen 21 Arten sind 16 (die gesperrt gedruckten) auch in dieser Gesellschaft wieder vorhanden.

### b) Litorales Benthos (Ufer-Flora).

#### α) Algen.

Die im Wasser befindlichen Teile aller höheren Pflanzen der Ufer-Flora, ihre Stengel, Wurzeln und Blätter, dienen einer reichen Algen-Vegetation als Unterlage, welche sich auf allen genügend fest liegenden leblosen Gegenständen, wie Steinen und Felsen, Pfählen, Ästen u. s. w. ansiedelt, nnd im Laufe der Zeit immer dicker werdende Überzüge von bräunlicher oder grüner Farbe bildet. Die braunen oder graubraunen Überzüge pflegen der Hauptsache nach ans Bacillarien zu bestehen, unter denen die mit Stielen oder Gallert-Scheiden festsitzenden Arten überwiegen; hier und da fallen auch an Felsen und Stein-Mauern in der „Spritz-Zone" die bis centimeterlangen schwarzbraunen Rasen von Tolypothrix penicillata Thuret ins Auge. Unter den grünen festsitzenden Algen-Massen sind besonders diejenigen auffallend, welche von Spirogyra adnata Kützing gebildet werden. Diese Alge, welche eine Spezialität des Bodensees zu sein scheint, umsäumt, dichte, dunkelgrüne Massen von schleimigen Fäden bildend, namentlich in den Häfen, und sonst in der Nähe von Ortschaften, wo das Wasser verunreinigt ist, vom August bis in den Spätherbst hinein das Ufer mit einem grünen Kranze, indem sie auf Steinen, Holzwerk und Pflanzen festsitzt.

Die Stengel von Phragmites communis und Scirpus lacuster sind, soweit sie im Wasser stehen, mit einer vorzugsweise aus Bacillarien zusammengesetzten Algen-Kruste überzogen, deren Haupt-Bestandteil die in Gallert-Scheiden eingebetteten Encyonema-Arten (namentlich E. caespitosum Kützing und E. ventricosum Kützing, seltener auch E. prostratum Ralfs und E. gracile Rabenhorst), und die auf Gallert-Stielen festsitzenden Cymbellen (am häufigsten C. parva Ehrenberg, ferner C. cymbiformis Brébisson, C. Cistula Kirchner, C. affinis Kützing, C. helvetica Kützing, C. gastroides Kützing, C. lanceolata Kirchner, seltener C. gracilis Kützing, C. delicatula Kützing, C. naviculiformis Auerswald, C. subaequalis Grunow, C. amphicephala Naegeli, C. microcephala Grunow, C. hercynica

A. Schmidt und C. Balatonis A. Schmidt) und Gomphonemen (besonders G. intricatum Kützing, ausserdem G. subclavatum Grunow, G. olivaceum Kützing, G. Vibrio Ehrenberg, G. dichotomum Kützing, C. angustatum Kützing, G. acuminatum Ehrenberg), sowie die ebenfalls aufsitzenden Synedra radians Kützing und Diatoma vulgare Bory ausmachen. Zwischen diesen Arten finden sich sehr häufig die im ganzen Bodensee gemeinen Bacillarien Synedra Ulna Ehrenberg, Achnanthidium flexellum Brébisson, Navicula cryptocephala Kützing, N. radiosa Kützing, Amphora ovalis Kützing, Cocconeis Placentula Ehrenberg, Denticula tenuis Kützing. Etwas weniger allgemein verbreitet beteiligen sich an der Bildung dieser Bacillarien-Krusten noch folgende aufgewachsene Arten: Achnanthes microcephala Kützing, A. minutissima Kützing und A. exilis Kützing, Cocconeis Pediculus Ehrenberg, Diatoma tenue Agardh, verschiedene Epithemien und Colletonema lacustre Kützing, und von frei lebenden zahlreiche im Bodensee überhaupt verbreitete Arten von Navicula, Nitzschia, Eunotia, Fragilaria und Cyclotella, weiter Amphipleura pellucida Kützing, Cymatopleura Solea W. Smith, Diatoma gracillimum Naegeli, Melosira varians Agardh, Meridion circulare Agardh, Pleurosigma attenuatum W. Smith, Stauroneis anceps Ehrenberg, St. platystoma Kützing, St. dilatata Ehrenberg, Suriraya ovata Kützing, S. ovalis Brébisson, S. angusta Kützing, Synedra splendens Kützing, S. Acus Grunow, S. Vaucheriae Kützing; auch einige aus dem Plankton ans Ufer verschlagene Arten, wie Cyclotella comta Kützing, Asterionella gracillima Hantzsch und Synedra delicatissima W. Smith, hängen zuweilen zwischen den übrigen Bacillarien.

Neben diesen treten die Algen aus andern Abteilungen an Artenzahl und Masse sehr zurück; in der Regel sitzen an den Rohr- und Binsen-Stengeln einige Oedogonien und Bolbochaeten, sowie Coleochaete scutata De Bary und Herposteiron confervicolum Naegeli fest, während Scenedesmus quadricauda Brébisson, seltener vereinzelte Cosmarien, Merismopedium glaucum Naegeli und M. elegans A. Braun zwischen den Bacillarien sich halten.

Von einer ähnlichen Zusammensetzung sind die Algen-Gesellschaften, welche in schmutzig-braunen, flockigen Massen die Stengel und Blätter der im Wasser wachsenden Juncus-Arten und Gräser besetzt halten. Auch hier überwiegen die festsitzenden Encyonema caespitosum Kützing, E. ventricosum Kützing, E. prostratum Ralfs, Cymbella lanceolata Ehrenberg, C. parva Ehrenberg, C. Cistula Kirchner nebst den meisten der vorher angeführten Cymbella-Arten, Diatoma tenue Agardh, D. vulgare Bory, Achnanthes microcephala Kützing, einige Epithemien, zahlreiche Gomphonema-Arten, worunter G. constrictum Ehrenberg, G. intricatum Kützing und G. olivaceum Kützing am häufigsten, Colletonema lacustre Kützing, Synedra radians Kützing; von frei lebenden Arten sind besonders häufig Navicula cryptocephala Kützing, N. radiosa Kützing, Cymatopleura Solea W. Smith, Synedra Ulna Ehrenberg, S. splendens Kützing, Fragilaria virescens Ralfs und Denticula tenuis Kützing; hierzu kommen

noch Achnanthidium flexellum Brébisson, Amphora ovalis Kützing, verschiedene Cyclotella-, Eunotia- und Nitzschia-Arten, Cymatopleura elliptica W. Smith, Denticula frigida Kützing, D. thermalis Kützing, Fragilaria capucina Desmazières, F. intermedia Grunow, Melosira varians Agardh, Meridion circulare Agardh, Pleurosigma Spenceri W. Smith, Stauroneis anceps Ehrenberg, Surirava biseriata Brébisson, S. angusta Kützing und nur wenige Navicula-Arten. Die grünen Algen sind auch hier wenig zahlreich: zwischen vereinzelten Oedogonien, Bolbochaeten und Spirogyren ist Scenedesmus quadricauda Brébisson häufig, ferner Binuclearia tatrana Rostafinski, Coleochaete orbicularis Pringsheim, Chaetophora elegans Agardh, Cosmarium granatum Bréhisson und Polyedrium tetragonum Naegeli vereinzelt.

Die Blätter und Stengel der im See wachsenden Potamogeton-Arten, von Myriophyllum spicatum und Polygonum amphibium sind sehr häufig mit einer braunen oder grauen, abbröckelnden Kruste bedeckt, welche aus kohlensaurem Kalk und aus auf und zwischen demselben angesiedelten Algen besteht. Auch hier überwiegen wieder weitaus die Bacillarien. Myriophyllum wird bevorzugt von Cocconeis Placentula Ehrenberg, Achnanthidium flexellum Bréhisson, Achnanthes microcephala Kützing, Cymbella cymbiformis Ehrenberg, Gomphonema constrictum Ehrenberg, Synedra Ulna Ehrenberg, S. oxyrrhynchus Kützing, Navicula cryptocephala Kützing, N. radiosa Kützing, Melosira varians Agardh, Cymatopleura Solea W. Smith; auf den Blättern von Polygonum und Potamogeton findet man vorzugsweise Fragilaria virescens Ralfs, Cymatopleura Solea W. Smith, Navicula cryptocephala Kützing, Nitzschia linearis W. Smith, Gomphonema constrictum Ehrenberg und Cyclotella comta Kützing. In der bunten Gesellschaft von Bacillarien, welche sich sonst noch auf diesen Pflanzen vorfindet, scheinen Epithemia gibba Kützing, E. Westermanni Kützing, Mastogloia lacustris Grunow, Meridion circulare Agardh, Pleurosigma attenuatum W. Smith, Nitzschia sigmoidea W. Smith, Tabellaria fenestrata Kützing und T. flocculosa Kützing dem Myriophyllum eigentümlich zu sein, während umgekehrt Synedra splendens Kützing, S. radians Kützing, Cymbella naviculiformis Auerswald, C. gastroides Kützing, C. gracilis Kützing und Cymatopleura elliptica W. Smith nur auf Potamogeton und Polygonum gefunden wurden. Die übrigen auf den Blättern und Stengeln der erwähnten Pflanzen lebenden Algen sind meist fädige Chlorophyceen (Oedogonium, Bolbochaete, Cladophora glomerata Kützing, Herposteiron confervicolum Naegeli, H. polychaete Hansgirg, Binuclearia tatrana Rostafinski, Spirogyra- und Zygnema-Arten), zwischen denen sich nicht selten die Cönobien von Scenedesmus quadricauda Brébisson, S. bijugatus Kützing und Pediastrum Boryanum Meneghini, sowie einzelne Desmidieen und Merismopedium glaucum Naegeli und M. punctatum Meyen halten.

Auch die untergetauchten Bestände von Chara pflegen dicht mit Algen besetzt zu sein, unter denen am häufigsten die Bacillariaceen Synedra Ulna

Ehrenherg, Navicnla radiosa Kützing, Denticnla tenuis Kützing, Cocconeis Placentula Ehrenberg, Fragilaria virescens Ralfs, Gomphonema intricatum Kützing, G. Vibrio Ehrenberg und Tabellaria flocculosa Kützing sind; an sie schliessen sich an: Tabellaria fenestrata Kützing, Stauroneis anceps Ehrenberg, Nitzschia linearis W. Smith, Epithemia gibba Kützing, E. Argus Kützing, Eunotia Arcus Ehrenberg, E. pectinalis Rabenhorst, Encyonema caespitosum Kützing, Diatoma vulgare Bory, verschiedene Cymbellen, Cymatopleura elliptica W. Smith, Cyclotella comta Kützing, C. bodanica Eulenstein, Achnanthes microcephala Kützing, Achnanthidium flexellum Bréhisson. Die übrigen Bacillarien, sowie die dazwischen vorkommenden Algen aus anderen Abteilungen bieten nichts Charakteristisches.

Eine besonders reiche Algen-Vegetation, an welcher auch andere Familien, als die Bacillarien, grösseren Anteil haben, entwickelt sich an alten Hafen- und Ufer-Pfählen, an Holzteilen der Bade-Anstalten und anderem, längere Zeit im Wasser des Sees befindlichem Holzwerk. Solche Gegenstände sind meistens mit dichten Algen-Rasen überkleidet, welche neben den gestielten Cymbellen, Gomphonemen und Achnanthes-Arten, den Gallert-Röhren bildenden Encyonemen und Colletonemen, sowie den gleichfalls angehefteten Cocconeis-, Diatoma-, Epithemia-Arten und Synedra radians Kützing aus den Cyanophyceen Schizothrix fasciculata Gomont, Sch. lacustris A. Braun, Calothrix parietina Thuret, Tolypothrix penicillata Thuret, auch verschiedenen Gloeocapsa-Arten und anderen Chroococcaceen, und den früher schon genannten grünen Faden-Algen gebildet wird. Zwischen diesen finden sich zahlreiche frei lebende Arten, wie Pediastrum, Scenedesmus, Coelastrum, Cosmarium, Merismopedium, Achnanthidium, Amphora, Amphipleura, Cyclotella, Cymatopleura, Denticula, Fragilaria, Melosira, Pleurosigma, Suriraya, Tabellaria, sowie zahlreiche Arten von Navicula, Nitzschia und Synedra, auch manche seltene Formen.

In noch grösserer Ausschliesslichkeit, als auf altem Holzwerk, besetzen festsitzende Algen aus verschiedenen Klassen die vom Wasser benetzten Teile der steinernen Quai-, Hafen- und Ufer-Mauern der Spritz-Zone. Dem starken Wellen-Schlage an solchen Lokalitäten halten namentlich Tolypothrix penicillata Thuret, Calothrix parietina Thuret, Spirogyra adnata Kützing und die Zellketten von Diatoma tenue Agardh und D. vulgare Bory Stand. An ruhigeren Stellen finden sich Oedogonium- und Bolbochaete-Arten, Cladophora glomerata Kützing, Ulothrix zonata Kützing, Binuclearia tatrana Rostafinski, Spirogyra adnata Kützing; Rivularia minutula Bornet und Flahault; die Achnanthes-, Cymbella-, Gomphonema-, Colletonema- und Encyonema-Arten des Sees in reicher Artenzahl; von nicht festsitzenden Bacillarien dagegen nicht sehr zahlreiche.

Eine sehr eigentümliche Algen-Vegetation hat sich endlich an zahlreichen Stellen des See-Ufers ausgebildet, wo dasselbe aus abgerollten Steinen von mässiger Grösse besteht, und so flach ist, dass die Steine zeitweise ganz, oder wenigstens an ihrer Oberseite vom Wasser entblösst sind. An solchen Stellen

bemerkt man auf den Steinen einen krnstenartigen Überzng, der mit Ansnahme der unteren Seite, mit welcher der Stein aufliegt, dessen ganze Oherfläche hald als zusammenhängende Schicht, hald von Gruben oder von gangartigen Fnrchen unterbrochen, nmhüllt.

Dieser Überzug bedeckt sowohl unter dem Wasser-Spiegel liegende, wie auch am Ufer hefindliche Steine an solchen Stellen, an welchen keine Brandung vorhanden ist. Besonders bei Langenargen ist das See-Ufer häufig und auf grössere Strecken mit derartig inkrustierten Steinen hedeckt; an einer Stelle unterhalh Langenargen (vergl. Tafel IV) betrug die Breite der von ihnen eingenommenen Ufer-Zone (23./9. 94) üher dem Wasser-Spiegel 7 m, nnter Wasser mindestens eben so viel, nnd die letzten noch constatierharen Überzüge befanden sich 30—40 cm unter dem Wasser-Spiegel.

Ähnliche, obwohl weniger ausgedehnte Stellen finden sich noch mehrfach am See-Ufer, so bei Mehreran, bei Kreuzlingen nnd zwischen dem Loretto-Wald und Staad bei Konstanz, ferner am Üherlinger See nnterhalb Litzelstetten, bei Wallhansen und zwischen Nussdorf und Maurach. Die Inkrustation hat eine verschiedene Dicke, von einem schwachen, kaum millimeter-starken Überzng bis zu einer etwa 10 mm dicken Kruste finden sich alle Übergänge; die Kruste hat im feuchten Zustande eine hraune oder olivengrüne Farhe, ausgetrocknet sieht sie hell grangelb ans; sie ist von einer mürben Beschaffenheit, lässt sich leicht mit dem Messer schneiden und gewöhnlich in grösseren Brocken von ihrer Unterlage abtrennen. Auffallend ist die starke Anfsaugungs-Fähigkeit der Kruste für Wasser; sie giht sich hänfig an Ort und Stelle dadnrch zu erkennen, dass einzelne am Ufer auf einer feuchten Unterlage (nassem Sand) liegende inkrustierte Steine einen vollkommen, auch an der der Luft ausgesetzten Seite, mit Wasser imprägnierten Überzug besitzen, und sich dann durch ihre dunkle Farhe von den trockenen, hellen Inkrustationen ihrer Umgebung abheben. Durch einige Wägungen wurde die Wasseraufsaugungs-Fähigkeit der Krusten genauer festgestellt.

1. Eine dicke Kruste wog im mit
   Wasser gesättigten Zustand 5,8412 g
   im lufttrockenen Zustand . 3,7198 g
   sie fasste also Wasser: 2,1214 g = 57,03 % der trockenen Substanz.
2. Eine dünnere Kruste wog im
   mit Wasser gesättigten Zustand 2,7040 g
   im lufttrockenen Zustand . . 1,6076 g
   sie fasste also Wasser: 1,0964 g = 68,20 % der trockenen Substanz.

Die mikroskopische Untersuchnng der Inkrustationen führte zu dem Ergehnis, dass dieselben aus Cyanophyceen-Fäden bestehen, auf und zwischen denen sich reichliche Mengen von kohlensaurem Kalk und andere unorganische Snbstanzen ahgelagert haben. Die Algen, welche die organische Grundlage der Inkrustation bilden nnd durch ihre Assimilations-Thätigkeit die Veranlassung zum Niederschlage des kohlensauren Kalkes aus dem See-Wasser geben, sind Schizothrix fasciculata Gomont (= Hydrocolenm calcilegum A. Braun), Calothrix parietina Thnret und Phormidinm incrustatnm Gomont. Sie

finden sich in den Überzügen in verschiedenem Mengen-Verhältnis mit einander vermischt vor, doch so, dass häufig die Schizothrix überwiegt. An alten, ausgetrockneten, und vielleicht schon lange Zeit der Luft ausgesetzten Überzügen ist es oft nicht mehr möglich, die Structur jener Algen zu erkennen, sondern man findet nach Anflösung des kohlensauren Kalkes nur noch ein verworrenes Geflecht feiner farbloser Fäden vor, welches aus den leeren nnd zusammengefallenen Scheiden jener oben genannten Algen besteht.

Professor Dr. P. Behrend in Hohenheim hatte die Freundlichkeit, eine chemische Untersuchung von Inkrustationen vorzunehmen, welche im frischen, noch lebenden Zustande bei Langenargen gesammelt und später getrocknet worden waren. Die beiden Analysen (1 und 2) der verwendeten Substanz von 5,33 g ergaben:

| | 1 | 2 | Mittel. |
|---|---|---|---|
| Hygroskopische Feuchtigkeit: | 1,66 % — | 1,70 % — | 1,68 %. |
| Glüh-Verlust (Organische Substanz): | 21,46 % — | 22,00 % — | 21,73 %. |
| Kohlensaurer Kalk, | | | |
| A. aus der gewichtsanalytischen Kalk-Bestimmung: | 52,08 % — | 52,16 % — | 52,12 %. |
| B. aus der gas-volumetr. Kohlensäure-Bestimmung: | 53,90 % — | 53,30 % — | 53,60 %. |

Ausserdem wurden ermittelt: bedeutende Mengen von Kieselsäure und nicht ganz unbeträchtliche Mengen von Eisenoxyd und Thonerde. Auf diese drei Bestandteile verteilt sich das, was von der geglühten, aber den ursprünglichen Kohlensäure-Gehalt besitzenden Substanz in Salzsäure unlöslich ist.

Diese letztere Menge wurde bestimmt zu:

1) 22,72 % — 2) 22,88 % — Mittel: 22,80 %.

Die Bestimmung des kohlensauren Kalkes aus der Kohlensäure gibt etwas höhere Zahlen als die gewichtsanalytische Methode, weil offenbar geringe Mengen anderer Carbonate in der Masse vorhanden sind. Es wird sich die Zusammensetzung nach der vorliegenden Untersuchung am besten ausdrücken lassen, wie folgt:

| | |
|---|---|
| Feuchtigkeit | 1,68 % |
| Kohlensaurer Kalk | 52,12 % |
| Organische Substanz | 21,73 % |
| In Salzsäure unlösliche anorganische Substanz (geglüht) hauptsächlich Kieselsäure, Thonerde, Eisen | 22,80 % |
| Summa | 98,33 % |

Der zu 100 % fehlende Rest ist in Salzsäure lösliche unorganische Substanz (etwas Eisen, Thonerde, Magnesia (?)-Verbindungen) und Analysen-Verlust.

Sonach besteht die unorganische Substanz der Inkrustation zwar der Hauptsache nach, aber keineswegs ausschliesslich aus kohlensaurem Kalk, welcher, in kohlensäurehaltigem Wasser löslich, ausfällt, wenn durch die Assimilation der das organische Substrat der Inkrustation bildenden Faden-Algen dem Bodensee-Wasser die darin gelöste Kohlensäure entzogen wird; der kohlensaure Kalk

schlägt sich dann auf und zwischen den gallertigen Scheiden der Algen nieder. Da nur bestimmte Algen-Arten die Fähigkeit besitzen, sich mit Inkrustationen von kohlensaurem Kalk zu umhüllem, so liegt die Vermutung nahe, dass diese in irgend einer Weise, wahrscheinlich eben durch den Besitz gallertig-klebriger Scheiden, befähigt sein müssen, den ausfallenden kohlensauren Kalk auf sich festzuhalten.

Die in Salzsäure unlösliche organische Substanz (22,8 %) stellte nach dem Trocknen ein dunkelgraues Pulver dar, welches sich unter dem Mikroskop als zusammengesetzt aus sehr kleinen Splittern verschiedenartigen Gesteines erwies: ohne Zweifel Absatz aus dem Seewasser und mit der den Boden des Sees überziehenden „Seekroide“ in Parallele zu stellen.

Die bedeutende Fähigkeit, Wasser aufzusaugen, welche diese Inkrustationen besitzen, ist auf die lockere Struktur der mit kohlensaurem Kalke durchsetzten Algen-Polster zurückzuführen, welche das capillare Eindringen des Wassers in die vorher mit Luft erfüllten Zwischenräume auf grössere Strecken ermöglicht. Für die den Überzug bildenden Algen liegt in dieser auf der Ansammlung von kohlensaurem Kalk beruhenden Structur insofern ein Nutzen, als sie an solchen Lokalitäten, welche nur zeitweise vom Wasser benetzt werden, sich auch an der Luft noch längere Zeit hindurch im durchfeuchteten und lebensfähigen Zustande erhalten können. Gerade die am flachen See-Ufer liegenden Steine, auf denen die inkrustierenden Algen sich angesiedelt haben, werden bei wechselndem Wasser-Stande bald überflutet, bald trocken gelegt, auch im letzteren Falle aber bei unruhiger See gelegentlich wieder vom Wasser benetzt oder von Regengüssen durchfeuchtet, so dass der Algen-Überzug immer wieder Wasser aufzunehmen in der Lage ist.

Solche Beobachtungen legen die Vermutung nahe, dass die Inkrustation mit kohlensaurem Kalk, welche sich bei Süsswasser-Algen aus verschiedenen Familien vorfindet, im allgemeinen eine Schutz-Einrichtung gegen die Austrocknung an solchen Stand-Orten sein mag, welche nur zeitweise vom Wasser benetzt werden. Damit steht in Übereinstimmung, dass die mit Kalk inkrustierten Süsswasser-Algen in der That an Lokalitäten der bezeichneten Art leben. Es sei hier nur an die in Wasserfällen auf Felsen wachsenden Arten, wie Rivularia haematites Agardh, Inactis tornata Kützing und Chlorotylium cataractarum Kützing erinnert.

Das Schicksal und die Dauer der inkrustierenden Überzüge ist verschieden je nach den äusseren Bedingungen, denen sie ausgesetzt sind.

Bleibt der die Unterlage bildende Stein lange Zeit an einer günstigen, d. h. flachen, ab und zu vom Wasser überfluteten, aber nicht der Brandung ausgesetzten Stelle liegen, so wird er von einem gleichmässigen, allmählich immer dicker werdenden Überzuge überwachsen. Da indessen an alt werdenden Überzügen sehr häufig Störungen das regelmässige Wachstum beeinträchtigen, so findet man die gleichmässigen Überzüge meistens nur von geringer Dicke. Namentlich die unter dem Wasser-Spiegel liegenden Steine zeigen häufig dünne, gleichmässige und noch lebende Inkrustationen.

Sehr häufig ist der Überzug eines Steines ungleich dick oder stellenweise unterbrochen. Die am Ufer auf feuchtem Grunde liegenden Steine pflegen

meist auf ihrer Oberseite mit einer dünneren Kruste überzogen zu sein, während dieselbe gegen den Boden hin bedeutendere Dicke zeigt; ohne Zweifel rührt dies davon her, dass die auf der Oberseite sitzenden Algen durch Austrocknung und Beschädigung häufiger in ihrem Wachstum gestört werden, als die der feuchten Unterlage näheren oder mit ihr in unmittelbarer Berührung stehenden.

Unterbrechungen des inkrustierenden Überzuges, an denen die nackte Oberfläche des Steines zu Tage tritt, können in verschiedener Weise zu Stande kommen: entweder dadurch, dass die inkrustierenden Algen sich von Anfang an nur an einzelnen Stellen angesiedelt haben, und ihre Kolonien sich seitlich noch nicht bis zum Verfliessen mit einander ausgebreitet haben, oder dadurch, dass eine ursprünglich vorhandene Continuität des Überzuges nachträglich unterbrochen wird. Der erstere Fall macht sich dadurch kenntlich, dass die Oberfläche des Steines mit getrennten, rundlichen oder unregelmässig begrenzten Algenpolstern besetzt ist, zwischen denen sich Zwischenräume von wechselnder Breite befinden; eine nachträgliche Unterbrechung der Continuität des Überzuges, also die stellenweise Entfernung des letzteren kann wiederum auf mechanischen Ursachen oder auf der Einwirkung von Tieren beruhen.

Bei stürmisch bewegtem See werden auch am flachen Ufer der Kies und die Steine des Strandes so gegen und über einander geworfen, dass man ihr Gepolter schon von der Ferne vernimmt; hierbei werden die Inkrustationen nicht nur kleiner, vom Wasser umhergeworfener Steine, sondern auch grosser, unbeweglicher Blöcke, die dem Anprall ausgesetzt sind, abgerieben und abgestossen. Die Folgen dieser mechanischen Thätigkeit der Wogen geben sich darin zu erkennen, dass die inkrustierenden Überzüge auf grösseren Teilen der Oberfläche der Steine ganz entfernt oder in unregelmässigen Brocken abgelöst sind.

Eine etwas genauere Betrachtung erfordert die Thätigkeit gewisser auf oder in den Inkrustationen lebenden Tiere, welche sich von den Algen des Überzuges ernähren und aus diesem Grunde ihn teilweise vernichten. Denn mit der Frage nach der Wirkungsweise dieser Tiere hängt, wie wir sehen werden, diejenige nach der Entstehung der am Bodensee-Ufer, sowie auch an anderen alpinen Seen häufig aufgefundenen gefurchten Steine aufs engste zusammen. Dieser Umstand, sowie die Thatsache, dass die Ursache der merkwürdigen Skulpturen jener Steine zwar vielfach erörtert, aber noch nicht zweifellos festgestellt worden ist, gab überhaupt den Anlass, die Inkrustationen der Ufersteine hier einer ausführlicheren Besprechung zu unterziehen.

Nicht selten findet man unter den inkrustierten Steinen solche, deren Überzug von gewundenen Gängen von gleich bleibender Breite durchzogen ist, welche bis auf die Oberfläche des Steines hinabreichen, also die ganze Dicke des Überzuges durchsetzen (vergl. Tafel II, Fig. 1). Man könnte zunächst auf die Vermutung kommen, es liege hier der eben besprochene Fall vor, dass sich auf dem Steine zahlreiche Polster von inkrustierenden Algen angesiedelt haben, die bei ihrem Wachstum einander noch nicht erreicht und durch noch unbewachsene Partien von einander getrennt sind. Wenn jedoch gegen eine solche Erklärung schon die gleichmässige Breite der Gänge spricht, so zeigte auch die direkte Beobachtung, dass die Entstehung jener Furchen auf andere

Weise erfolgt. Sie sind nämlich, wie dies früher schon von F. A. Forel[1]) und von O. Fraas[2]) festgestellt worden ist, die Frassgänge von Insekten-Larven, welche „in den Wäldern der kleinen Algen eben so gut getretene Pfade ziehen, wie die wilden Tiere in den tropischen Urwäldern".[3]) Während Forel im allgemeinen von Würmern, Insekten-Larven und Krustern als den Urhebern der Frassgänge spricht, hat O. Fraas in den massigen Tuff-Bildungen, welche ihre Enstehung der Thätigkeit von Rivularia haematites Agardh (= R. calcarea Engl. Bot., Enactis oaloivora A. Braun) verdanken, die Larven einer nicht näher bestimmbaren Diptere minierend gefunden, und Leiner nennt im Anschluss an den von Fraas gehaltenen Vortrag die Larven von Neuropteren und Dipteren, auch Gewebe spinnende Insekten als solche, welche sich in den Gängen der Inkrustationen vorfinden.

Wir trafen am 30./8. 92 bei Langenargen zahlreiche Larven an, welche Gänge in den inkrustierenden Überzug frasson; sie waren von einem zarten, mit kleinen Steinchen besotzten Gespinnste überwölbt und befanden sich auf dem Boden des Frassganges, don sie der Breite nach vollständig ausfüllten, derart, dass ihre Gänge in dünnen Überzügen oben offen waren, in dickeren dagegen an der Stein-Oberfläche verlaufende Minen darstellten, die oben noch von einer dünnen Lage der Inkrustation bedeckt waren. Über die systematische Stellung der Larven lässt sich nur sagen, dass sie einer Phryganee angehören, da es leider nicht gelang, die entwickelten Insekten zu beobachten und die Art sicher zu bestimmen. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, dass verschiedene Arten von Larven, nnd solche von verschiedener Grösse diese selbe Lebensweise an den inkrustierten Steinen des Bodensees führen.

Mit den Algen-Krusten und den darin befindlichen Frass-Gängen steht nun die Entstehung der am Bodensee und anderwärts schon oft und häufig beobachteten „Furchensteine" (galets sculptés) in einem unmittelbaren Zusammenhange. F. A. Forol hat sich mit diesen eigentümlichen Bildungen am eingehendsten beschäftigt,[4]) und ist bezüglich ihrer Entstehung auf Grund zahlreicher Untersuchungen an frischen Exemplaren und an den Stellen ihres natürlichen Vorkommens zu einer Ansicht gelangt, der wir nns in allen Hauptsachen anschliessen können. Forel sagt:[5])

„Es empfiehlt sich, die verschiedenen Formen der Skulptur dor Ufer-Steine in Typen zu sondern und zu unterscheiden: 1. mäanderförmige Furchen, 2. gradlinige senkrochte Furchen, 3. ovale Gruben, 4. kreisrunde Gruben. Die mäandrischen Furchen sind 3—6 mm breit, bis zu 5 mm tief, in oinander gehond, manchmal so gedrängt und zahlreich, dass sie die ganze Oberfläche des Steines bedecken; in andorn Fällen sind sie durch mehr oder weniger breite Zwischenränme, auf

1) Notes sur les galets sculptés de la grève des lacs. Proc.-verb. de la Soc. Vaud. des Sc. Nat. 7. nov. 1877.

2) Über Furchensteine im Bodensee. Bericht über die XVIII. Versammlung des Oberrheinischen geol. Vereines, 1885, S. 23.

3) Forel a. a. O.

4) Bulletin de la Soc. Vaud. des sc. nat. IX, pag. 239, 1866. — Procès-verbaux de la Soc. Vaud. des sc. nat. 7. nov. 1877 und 5. déc. 1877.

5) l. c. 7. nov. 1877.

denen der Stein nicht angegriffen ist, getrennt. Die Anordnung dieser Furchen ist in ihrer Unregelmässigkeit und Verteilung mit der der Windungen des menschlichen Gehirnes verglichen worden. Dieser Typus ist der am allgemeinsten verbreitete; er ist an den meisten Ufern, an denen man skulpierte Steine findet, allein vertreten".

Da auch am Bodensee nur dieser Typus der Furchen-Steine vorhanden ist, so übergehen wir die Bemerkungen Forel's über die drei übrigen Typen. „Diese Skulpturen", fährt er fort, „sind an den verschiedenen Ufern der meisten unserer Seen mehr oder weniger ausgesprochen; unstreitig am schönsten sind sie dort, wo die Steine mit einem inkrustierenden Tuff bedeckt sind. Prachtvoll sind sie an den Ufern des Murtener und noch mehr des Neuchateler Sees, z. B. bei Clendi bei Yvordon, bei Grandson etc. Die skulpierten Steine sind immer kalkhaltig. Der Typus der Skulptur ist durchgängig von der Natur des Gesteines und von der Schichtungs-Ebene oder Neigung unabhängig". Nach Erwähnung früherer Erklärungs-Versuche kommt Forel auf seinen eigenen zu sprechen, der sich zunächst auf die Entstehung der Furchen an den inkrustierten Steinen bezieht. „Die inkrustierenden Algen bilden einen organischen, kalkhaltigen Überzug, der die Steine bedeckt, und sie gegen die auflösende Wirkung des Wassers schützt; aber wenn dieser Überzug teilweise entfernt wird, so werden die Kalk-Salze des Steines vom Wasser angegriffen und gelöst." Die stellenweise Vernichtung des Überzuges erfolgt nun in Gestalt der oben beschriebenen Frassgänge, und sie bieten also für die auflösende Wirkung des Wassers die Angriffs-Stellen.

Zu dieser Auffassung, welche sich in allen wesentlichen Punkten mit unserer Ansicht über die Entstehung der Furchen-Steine deckt, mögen einige erläuternde und ausführende Bemerkungen gestattet sein.

Der Streit um die Entstehung der Vertiefungen in den skulpierten Steinen drehte sich immer hauptsächlich um die Frage, ob der auf den Steinen sitzende Algen-Überzug die Oberfläche des Steines vor der auflösenden Wirkung des Wassers, falls das Gestein überhaupt angreifbar ist, schütze, oder ob im Gegenteil die aufgewachsenen Algen eine corrodierende Wirkung auf ihr Substrat ausübten. Letztere Ansicht war namentlich die von Alexander Braun, welcher deshalb auch die Alge, der er eine solche corrodierende Thätigkeit zuschrieb, Euactis calcivora [1]) nannte; auch C. Vogt [2]) erklärt die Entstehung der vertieften Gänge als eine Wirkung der von den Algen abgegebenen Kohlensäure auf das kalkhaltige Gestein.

Dass es in der That derartige das Substrat anätzende Algen gibt, ist neuerdings namentlich von Bornet und Flahault [3]) und von Huber und Jadin [4]) gezeigt worden; eine solche Fähigkeit wird verständlich, wenn man

1) In Kützing, Phycologia germanica, 1845, pag. 191.

2) Verhandlungen der Schweizer. naturforschenden Gesellschaft in Bern, 1878, S. 126 ff.

3) Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des mollusques. — Bull. de la Soc. bot. de France, XXXVI, 1889.

4) Sur une algue perforante d'eau douce. Comptes rendus des séances de l'Acad des sc. 25 juillet 1892. — Sur une nouvelle algue perforante d'eau douce. Journal de botanique, 16 août 1892.

annimmt, dass diese „algues perforantes“ die von ihnen selbst gelösten Substanzen des Substrates, ähnlich den Wurzeln der höheren Pflanzen, zum Zweck ihrer Ernährung in sich aufnehmen, und ohne Zweifel aus diesem Grunde zeigen sich auch die corrodierenden Algen an ein ganz bestimmtes Substrat (Muschel-Schalen) gebunden. Ganz anders unsere inkrustierenden Überzüge. Sie finden sich auf Steinen von der verschiedenartigsten chemischen Zusammensetzung in gleicher Ausbildung: wir fanden sie auf Beriaskalk (unteres Neocom), Flyschkalk, Lias-Fleckenmergel (Vorarlberg), kieselreichem Mergelkalk, sandigem Muschelkalk, hornsteinartigem Gestein, Flyschsandstein und einem Conglomerat aus Hornstein mit kalkigem Cement. (Die Bestimmung dieser Gesteine verdanken wir den freundlichen Bemühungen des Herrn Dr. Früh, Docent am Polytechnikum in Zürich.)

Ja die nämlichen kalkhaltigen Algenkrusten kommen auch auf den Brettern und Balken der Bade-Anstalten vor, ein Standort, an welchem von einer Entnahme der Kalk-Salze aus dem Substrat nicht die Rede sein kann.

Entscheidend aber ist die Erwägung, dass bei einer stellenweise unterbrochenen Algen-Inkrustation auf einem überhaupt angreifbaren Stein die Furchen nach ihrer Ausdehnung und ihrem Verlauf der noch vorhandenen Inkrustation entsprechen müssen, wenn die Algen den Stein corrodieren, dagegen den Lücken in der Inkrustation, wenn die Algen den Stein vor der Corrosion schützen; hierüber gibt aber die Untersuchung der inkrustierten und zugleich corrodierten Steine unzweifelhaften Aufschluss. Er lautet dahin, dass die Furchen vom Überzuge frei, die Kämme dagegen von den Algen-Polstern besetzt sind. Auf Tafel II, Fig. 1 und 2 befindet sich die photographische Abbildung eines und desselben Steines, zuerst mit seiner durch Gänge unterbrochenen Inkrustation, dann nach sorgfältiger Entfernung derselben durch Abbürsten; ein Vergleich beider Abbildungen zeigt deutlich, dass die auf der Oberfläche des Steines befindlichen Gänge ganz den Frassgängen im inkrustierenden Überzuge entsprechen.

Der erste Anfang zu den Furchen im Steine wird vermutlich von den Larven selbst gemacht. Wenigstens scheint uns die von Fraas (a. a. O.) ausgesprochene Ansicht, dass die Larven eine Säure ausscheiden, viel Wahrscheinlichkeit zu haben, obwohl ihr von C. Vogt widersprochen wird. Eine solche Ausscheidung erscheint als Voraussetzung für die Möglichkeit, sich von in so hohem Grade mit Kalk durchsetzten Algen-Polstern überhaupt zu ernähren; und für gewisse Phryganeen-Larven ist die Ätzung von Gängen in kalkhaltiges Gestein durch Forel (a. a. O.) direkt nachgewiesen worden.

Aber lassen wir diese Frage unentschieden, so ist unzweifelhaft die Thatsache von Bedeutung, dass die in den Inkrustationen lebenden Larven mit einer Hülle bedeckt sind; denn die Folge davon ist, dass das in hohem Grade mit Kohlensäure beladene Wasser, welches diese Tiere bei ihrer Atmung unter lebhaften Bewegungen von sich geben, sich nicht alsbald in der Umgebung verteilt, sondern durch eben diese Atem-Bewegungen dicht an der Oberfläche des Gesteins entlang aus der Hülle hinausgeschafft wird, also in voller Stärke auf den Stein einwirken kann.

Nach alledem wird man sich über den Vorgang der Furchung von Steinen folgende Vorstellung machen dürfen. Auf inkrustierten Steinen siedeln sich Insekten-Larven, höchst wahrscheinlich verschiedenen Arten angehörig, an, und fressen mäandrische Gänge in dio Inkrustation, indem sie die darin enthaltenen Algen-Fäden als Nahrung verwenden. Ist der inkrustierte Stein kalkhaltig, so ätzt das mit Kohlen-Säure beladene Atmungs-Wasser der Larven, vielleicht auch eine von denselben ausgeschiedene Säure, den Stein an seiner Oberfläche an, nnd nachdem in den Frass-Gängen der schützendo Algen-Überzug ontfernt ist, wird die im Stein entstandene Furche durch die lösende Wirkung des Wassers vertieft, so lange sich nicht in ihr ein neuer Algen-Überzug bildet, was ziemlich lange Zeit zu erfordern scheint. Sind einmal Gänge in Überzug und Stein vorhanden, so werden dieselben in der Regel wieder von Insekten-Larven besetzt, welche in der Vertiefung einen bequemen und sicheren Schlupfwinkel, und überdies in dem noch dünnen, in der Furche nou gebildeten Algen-Anfluge ein an lebender Pflanzen-Substanz viel reicheres Futter finden, als in dem stärker mit Kalk durchsetzten und an leeren Scheiden sehr reichen alten Teile der Inkrustation. So wird durch die folgenden Larven-Generationen der einmal vorhandene Gang im Stein immer wieder durch neuo Anätzung vertieft und durch Abweiden seines schützenden Überzuges beraubt, während die zwischen den Furchen stehenden Kämme von der Inkrustation bedeckt bleiben.

Ebenso, wie an anderen Alpen-Seen, findet man auch am Ufer des Bodensees häufig gefurchte Steine, an denen keine Spur einer Inkrustation wahrzunehmen ist, und die auf ihnen befindlichen Furchen sind nicht selten von einer besonders grossen Tiefe und Breite. Ein sehr schönes und grosses Exemplar eines derart gefurchten Steines, ein 90 cm hoher und 170 cm breiter Marmorblock, der anf Tafel II, Fig. 3 abgebildet ist, befindet sich im Hofe der Real-Schule in Lindau. Um die Furchung nicht inkrustierter Steine zn erklären, nimmt Forel seine Zuflucht zur Thätigkeit von Rhyacophiliden-Larven „jusqu' à meilleur avis“. Da es ihm auch gelungen ist, die Bildung von Gängen an Kreide-Stücken, die absichtlich zu diesem Zwecke in den Genfer-See gelegt worden waren, infolge der Thätigkeit solcher Larven (Tinodes lurida Mac Lachlan) nachzuweisen, so kann an diesem Vorgange nicht gezweifelt werden; allein um die Vorkommnisse am Bodensee zu erklären, scheint es mir nicht notwendig einen zweiten furchenbildenden Prozess anzunehmen, dessen Wirksamkeit zumal dadurch schwieriger verständlich wird, weil man sich nicht wohl erklären kann, wodurch die Phryganeen-Gänge im nackten Gestein vor der lösenden Einwirkung des Wassers und dem allmählichen Verschwinden bewahrt werden sollen, da ihnen ein schützender Überzug fehlt. Wir fanden gefurchte, aber nicht inkrustierte Steine immer nur an solchen Örtlichkeiten, wo inkrustierte in der Mehrzahl lagen, und zweifeln nicht, dass auch die ersteren früher eine Inkrustation aufgewiesen und zu dieser Zeit die Gänge erhalten haben; das Verschwinden einer früheren Inkrustation lässt sich ja durch Absterben und Abfallen derselben bei Eintritt ungünstiger Lebens-Bedingungen für die Krusten-Algen ohne Zwang erklären. An solchen, ihres Überzuges entkleideten Furchen-Steinen führt, wenn sie wiederum der lösenden Einwirkung des Wassers ausgesetzt werden, dies zu einigen Modifikationen ihrer Skulptur, da nun auch die Kämme angegriffen, die Furchen tiefer und breiter werden müssen.

Behält man im Auge, dass die Bedingung für das Zustandekommen der Oberflächen-Skulptur an den Steinen die teilweise Entfernung des vor der Lösung durch das Wasser schützenden Algen-Überzuges ist, dass eine solche Entfernung auf verschiedenen Wegen (lückenhaftes Wachstum, Abstossen, Abreiben, Absterben, Abfressen) stattfinden kann, dass der Prozess der Skulpierung von verschiedener Dauer und zeitweise unterbrochen sein kann, dass Furchen-Steine ihrer ursprünglichen Inkrustation verlustig gehen und nachher den Wirkungen des Wassers, der Abrollung und der Verwitterung in mannigfachen Kombinationen ausgesetzt sein können — so wird es in den einzelnen Fällen keine besonderen Schwierigkeiten haben, die verschiedenen Modifikationen der Furchung sich zu erklären, ja gewissermassen den gefurchten Steinen ihre Schicksale an der Stirne abzulesen.

Noch zu einer zweiten, indessen viel weniger auffallenden, am Bodensee wenig verbreiteten Erscheinung gehen die besprochenen Algen-Inkrustationen Veranlassung, nämlich zu der Bildung einer Art von Sand mit organischer Grundlage. Wir haben solchen Sand nur an einer beschränkten Stelle des Ufers am oberen Ende von Langenargen angetroffen. Er besteht aus ungleich grossen, ziemlich weichen Körnchen von hell gelblicher Farbe, und enthält fremdartige Beimischungen verschiedener Art. Nachdem er durch Schlämmen und Auswaschen gereinigt und die Beimischung (Bruchstücke von Schnecken-Schalen, Steinchen, Backstein-, Holz- und Kohlen-Stückchen) ausgelesen war, wurden die Körner durch einen Siebsatz gesondert: grösser als 2 mm waren 3,92 %, zwischen 1½ und 2 mm 30,77 %, zwischen 1 und 1½ mm 28,31 %, zwischen ½ und 1 mm 31,47 %, kleiner als ½ mm 5,52 %. Die Körner hatten meistens eine rundliche, zum Teil auch eine eckige, oft flache Gestalt, und stimmten im Aussehen und in der Struktur ganz mit kleinen, abgestorbenen und ausgeblichenen Bruchstücken der Stein-Inkrustationen überein, doch gieng aus anhaftenden Partikeln hervor, dass sie auch von Überzügen von Wurzeln und anderen Pflanzen-Teilen herstammten. Sie bestehen der Hauptsache nach aus kohlensaurem Kalk und hinterlassen, wenn dieser aufgelöst wird, kleine flockige Ballen von bräunlicher Färbung, welche sich unter dem Mikroskop als ein Gewirre von leeren, dünneren und dickeren Cyanophyceen-Scheiden herausstellen, in denen nur vereinzelt sich noch so weit erkennbare Algen-Fäden nachweisen lassen, dass ihre Zugehörigkeit zu Schizothrix fasciculata Gomont und Phormidium incrustatum Gomont festgestellt werden konnte. Der Sand besteht demnach aus den zertrümmerten und teilweise abgerollten Inkrustationen von Steinen und auch von Pflanzen-Teilen.

In diesem Zusammenhange müssen endlich die schon seit langer Zeit bekannten und bereits mehrfach beschriebenen Kalktuff-Bildungen Erwähnung finden, welche im Ausfluss des Rheines aus dem See bei Konstanz (und eben so bei Stein a. Rh.) in ansehnlicher Menge vorkommen, und von denen sich eine stattliche Sammlung u. a. im Rosgarten-Museum in Konstanz befindet. Sie stammen von der Umgebung der Rhein-Brücke und bedecken, nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. Stitzenberger, wenig nördlich vom Rhein-Ausfluss und ca. 2 m unter dem Wasser-Spiegel alle dort liegenden Steine und anderen Gegenstände. Es sind kugelige oder längliche Knollen von einem

Durchmesser bis zu ca. 30 cm aus kohlensaurem Kalk, welche im Innern eine schalige Anordnung konzentrisch verlaufender Schichten zeigen, die sich um Steine, Scherben, ja Steinwerkzeuge aus der Pfahlbauten-Zeit als Mittelpunkt angeordnet haben. Auch sie sind das Produkt der Vegetations-Thätigkeit einer kohlensauren Kalk aufspeichernden Alge aus der Familie der Rivulariaceen, welche Euactis calcivora A. Braun und E. rivularis Naegeli benannt worden, aber jedenfalls nur als eine besonders schön und massig entwickelte Form der Rivularia haematites Agardh anzusehen ist. „Offenbar“, sagt Leiner, „wirkt der Vegetations-Prozess der die Inkrustation begleitenden, Kohlensäure verbrauchenden Wasser-Pflanzen hier mit, und hat der am See-Abfluss verringerte hydrostatische Druck, welcher Ausscheidung von Kohlen-Säure und Calcit veranlasst, seine Mitarbeit.“

---

## Katalog der im Bodensee aufgefundenen Algen und Pilze.

### Algae.[1])

#### 1. Klasse. Florideae.

1. Batrachospermum moniliforme Roth. Ufer: Mehrerau, angeschwemmt (100); Rorschach, an einem Hafenpfahl (20); Goldachdelta (26); Konstanz, an Pfählen der alten Rheinbrücke (Leiner). — In Quellen, Bächen und Gräben verbreitet. — In Seen selten gefunden: Titi-See im Schwarzwald.

2. Chantransia chalybea Fries. Ufer: auf der Holz-Treppe einer Bade-Anstalt in Rorschach, unter der Douche (160). — An Steinen, Moosen und Holz in schnell fliessenden Bächen. — In Seen noch nicht beobachtet.

#### 2. Klasse. Phaeophyceae.

3. Phaeodermatium rivulare Hansgirg (Prodromus der Algen-Flora von Böhmen, II, 1893, S. 207). Wahrscheinlich die Jugendzustände dieser

1) Für die systematische Anordnung und die Nomenclatur der Algen ist mit wenigen Ausnahmen die Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum von J. B. De Toni, soweit dieselbe erschienen (Vol. 1: Chlorophyceae. Padua 1889. Vol. II: Bacillarieae. Padua 1891 bis 1894), zu Grunde gelegt werden. Die Cyanophyceen sind hauptsächlich nach Bornet et Flahault (Révision des Nostocacées hétérocystées. Paris 1886—88) und nach M. Gomont (Monographie des Oscillariées. Paris 1893) bearbeitet.

Bei den einzelnen Arten ist neben ihrem Vorkommen im Bodensee jedesmal ihre Verbreitung im allgemeinen, sowie ihr bisher beobachtetes Vorkommen in Süsswasser-Seen angegeben. Die eingeklammerten Zahlen hinter den Bodensee-Standorten beziehen sich auf das Verzeichnis der untersuchten Proben, in welchem genauere Angaben über Zeit und Fundort der gesammelten Algen gemacht sind.

noch nicht genau bekannten Alge sind es, die sich am Ufer bei Langenargen, auf Juncus-Stengeln sitzend, fanden (171). Bisher ist die Alge nur in einigen Bächen Böhmens beobachtet worden.

## 3. Klasse. Chlorophyceae.

### 1. Ordnung. Confervoideae.

4. Coleochaete pulvinata A. Braun (De Toni, Syll. I, pag. 7). Ufer: am Holzwerk des Männer-Bades in Bregenz, die var. minor Pringsheim (159). — An Wasser-Pflanzen u. ä. in Europa und Nord-Amerika, zerstreut. — Im Grossen Madebröken-See in Holstein, Grossen Arber-See und Seen bei Lomnitz in Böhmen, Veldeser, Ossiacher und Wörther See in Kärnthen.

5. C. orbicularis Pringsheim (De Toni, Syll. I, pag. 8). Ufer: Kressbronn, auf Steinen (214), Langenargen, auf Juncus-Stengeln (171). [Im Gontengraben bei Altenrhein, auf Nymphaea (34)]. — An Wasser-Pflanzen und Steinen verbreitet. — Im Kleinen Plöner-See, Schöh-See und Helloch in Holstein, Seen bei Libnowes und Wittingau in Böhmen, Veldeser, Ossiacher und Wörther See.

6. C. scutata Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 9). Ufer: Kressbronn, auf Steinen (214); Arboner Bucht, auf Holz (228); Bodman, an Phragmites und Polygonum (278, 279). — An Wasser-Pflanzen u. ä. verbreitet. — Im Plöner Seengebiet in Holstein überall, Grunewald- und Schlachten-See in der Mark, Seen bei Brüx in Böhmen, im Garda-See.

7. Bolbochaete intermedia De Bary (De Toni, Syll. I, pag. 17). Ufer: Rorschach, beim Seehof (28). — In Nord- und Mittel-Europa und Amerika verbreitet. — Im Grossen und Kleinen Plöner-See in Holstein und in Seen bei Lomnitz in Böhmen.

8. B. setigera Agardh (De Toni, Syll. I, pag. 20). Ufer: bei Rorschach mit vor. (28). — Europa, Nord-Amerika, Algier. — Im Veldeser, Wörther und St. Leonharder See in Kärnthen, Lago di Bocagnazzo bei Zara, Feld-See im Schwarzwald, Ollschow-Teich in Schlesien, im Grossen Arber-See und in Teichen bei Wittingau in Böhmen.

9. B. nana Wittrock (De Toni, Syll. I, pag. 24). Ufer: Rorschach, mit den beiden vor. (28). — In Schweden, Norwegen, Österreich und Grönland gefunden. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

10. B. minor A. Braun (De Toni, Syll. I, pag. 27). Ufer: Rorschach, an Quai-Mauern (11, 163); Arboner Bucht (228). — In Schweden, Deutschland, Böhmen und Nord-Amerika. — Im Kleinen Plöner-See und Helloch in Holstein, Ollschow-Teich in Schlesien.

Verschiedene, nicht fruktifizierende und deshalb nicht bestimmbare Arten von Bolbochaete fanden sich stellenweise am See-Ufer.

Oedogonium Vaucheri A. Braun (De Toni, Syll. I, pag. 41). [Gontengraben bei Altenrhein, auf Nymphaea (34)].

11. Oe. capillare Kützing. (De Toni, Syll. I, pag. 64). Ufer: Riet bei Rorschach (52); Goldachdelta (10); Überlingen (280, 281); Goldbach (289); Süssenmühle bei Goldbach (288); an einem Schiffe, welches zwischen Überlingen und Rorschach fuhr (290). — Europa und Nord-Amerika. — Im Garda-See.

12. Oe. Pringsheimii Cramer (De Toni, Syll. I, pag. 71). Ufer: Rorschach beim Seehof (28). — Europa, Amerika, Asien. — Im Grossen Plöner-See und Helloch in Holstein, Seen bei Lomnitz, Brüx nnd Hirschberg, sowie im Teich Kardasch in Böhmen, Lago di Bocagnazzo bei Zara.

Ausserdem wurden am See-Ufer noch mehrere andere Arten von Oedogonium in sterilem Zustande nicht selten aufgefunden.

13. Hormiscia subtilis De Toni (Syll. I, pag. 159). Ufer: Rorschach, beim Seehof (28); Friedrichshafen (88, 89). — Durch ganz Enropa verbreitet. — Im Garda-See.

14. H. zonata Areschoug (De Toni, Syll. I, pag. 163). Ufer: Goldachdelta (44); Romanshorn (154); Konstanz mehrfach (Leiner, 74, 76, 79); Überlingen (209). Limnetisch vor der Mündung der Bregenzer Ache (104). — In Europa und Nord-Amerika. — Im Comer-See (var. concinna Rabenhorst), Grossen Plöner-See in Holstein, Müggel-See in der Mark, im Grossen Teich im Riesen-Gebirge.

15. Herposteiron confervicolum Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 181). Ufer: auf Oedogonien bei Lindau (1, 4) und am Goldachdelta (10); auf Phragmites bei Bodman (278). — Auf Algen und andern Wasser-Pflanzen festsitzend, stellenweise in Europa und Amerika. — Im Gebiet der Plöner Seen überall, Hammerteich in Schlesien, Seen bei Lomnitz, Brüx, Dux, im Teich Kardasch und Grossen Arber-See in Böhmen, im Garda-See.

16. H. polychaete Hansgirg (De Toni, Syll. I, pag. 181). Ufer: Rorschach, an Pfählen (8) und auf Oedogonien (28); Konstanz, auf Cladophora glomerata (60); Bodman, auf Zygnema cruciatum [eine grössere Form] (276). — Bisher nur auf Faden-Algen in Böhmen gefunden.

17. Chaetophora pisiformis Agardh (De Toni, Syll. I, pag. 182). Ufer: Mehrerau, auf Steinen (103). — In Europa und Nord-Amerika verbreitet. — Im Kleinen Plöner-, Grossen Madebröcken-, und Höft-See in Holstein, im Endla- und Erwitaschen-See in Esthland.

18. Ch. elegans Agardh (De Toni, Syll. I, pag. 183). Ufer: Kressbronn (214) und Langenargen (165, 171), auf Steinen, Ästchen und Pflanzen festsitzend. — Verbreitet wie 17. — Im Grossen Plöner-, Schöh-, Dreck-See und Helloch in Holstein, in Teichen bei Brüx, Wittingau, Frauenberg und im Teich Kardasch in Böhmen, Wörther-See in Kärnthen, Lago di Bocagnazzo bei Zara.

19. Ch. Cornu Damae Agardh (De Toni, Syll. I, pag. 186). Ufer: Langenargen (166); Goldachdelta (10); Kreuzlingen (259); Konstanz, bei Petershausen (Leiner); an einem Schiff, das zwischen Rorschach und Überlingen fuhr (290). — Durch ganz Europa verbreitet. — Im Grossen und Kleinen Plöner-, Schluen-See und Helloch in Holstein, Müggel-See in der Mark, Felliner-See in Livland, Peipus-See, in Teichen bei Hirschberg in Böhmen, Veldeser- nnd Wörther-See in Kärnthen.

20. Stigeoclonium longipilum Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 198). Ufer: Bregenz, im Männerbad (159); Arbon, beim Engelbad (227). — In Deutschland, Belgien, Böhmen und Nord-Amerika, zerstreut. — In Teichen bei Brüx und im Teich Kardasch in Böhmen.

21. Chaetonema irregulare Nowakowski (De Toni, Syll. I, pag. 208). Ufer: zwischen Batrachospermum bei Mehrerau (100) und am Goldachdelta

(26). — Im Thallus gallertiger Algen in Schlesien, Böhmen, Holland und Frankreich beobachtet. — In Seen bisher noch nicht gefunden.

22. Conferva bombycina Lagerheim (De Toni, Syll. I, pag. 216). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See (88). — Allgemein verbreitet in ruhigem Wasser. — Im Schlier-See in Bayern und im Kleinen Teich im Riesengebirge.

23. Microspora vulgaris Rabenhorst (De Toni Syll. I, pag. 226). Ufer: Friedrichshafen, mit 22 (88). — In Europa und Nord-Amerika, in Gräben und Sümpfen häufig. — In Seen bisher nicht beobachtet.

24. M. fugacissima Rabenhorst (De Toni, Syll. I, pag. 227). Ufer: Rorschach, beim Seehof (28). — In stehendem Wasser stellenweise in Europa und Nord-Amerika. — In Seen bisher nicht beobachtet.

25. M. amoena Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 227). Ufer: Bregenz, an der Mündung des Fabrikbaches (98), Mehrerau (100); in einem Graben unterhalb Litzelstetten (85). — Verbreitung wie bei 24. — Im Sedwornig-Teich in Schlesien, Lacka-See in Böhmen, Hinter-See in der Ramsau.

26. Binuclearia tatrana Wittrock (De Toni, Syll. I, pag. 231). Ufer: Rorschach, im Hafen und an den Quai-Mauern (8, 11, 35, 36, 162); Horn (13, 19); Kressbronn (214); Friedrichshafen (88); Überlingen (281). — In der Tatra, im Riesen-Gebirge, in Schweden und in Baden aufgefunden. — Im Csorber-See in der Tatra und im Kleinen Teich im Riesengebirge.

27. Cladophora glomerata Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 295). Ufer: Lindau (3); Langenargen (178—182); Friedrichshafen (Kirchner); Rorschach mehrfach (8, 28, 35); Steinachdelta (16); Goldachdelta (10); Konstanz, im Hafen (59, 60) und bei den Seewiesen (64); Überlingen (209). — In Europa und Amerika allgemein verbreitet. — In allen Seen bei Plön in Holstein, im Garda-See.

## 2. Ordnung. Siphoneae.

28. Vaucheria sessilis De Candolle (De Toni, Syll. I, pag. 398). Ufer: am Gebälk der alten Rheinbrücke bei Konstanz (Leiner). — In Europa und Amerika häufig. — In Seen noch nicht beobachtet.

29. V. hamata Lyngbye (De Toni, Syll. I, pag. 400). Ufer: Konstanz, auf Steinen (Leiner). — In Europa und Amerika stellenweise. — Aus Seen nicht angegeben.

30. V. terrestris Lyngbye (De Toni, Syll. I, pag. 401). Ufer: Konstanz, wie 28 (Leiner). — In Europa und Nord-Amerika, zerstreut. — Im Grossen Madebröken-See in Holstein.

Unbestimmbare Vaucherien wurden mehrere Male am Seeufer gefunden.

## 3. Ordnung. Protococcoideae.

31. Eudorina elegans Ehrenberg (De Toni, Syll. I, pag. 537). Limnetisch: an der Oberfläche mitten im See zwischen Überlingen und Wallhausen (264) und bei Romanshorn (300); bei 22 und 23 m Tiefe mitten im See (189, 195). — Durch Europa verbreitet, auch in Süd-Amerika und Neuseeland. — Im Garda-See, Züricher-See, im Grossen und Kleinen Plöner- und Dreck-See in Holstein, Korth-See in Ostpreussen, Altgrabauer-See in Westpreussen, in Teichen bei Bystritz in Böhmen, Feder-See in Oberschwaben.

32. Pandorina Morum Bory (De Toni, Syll. I, pag. 539)). Ufer: Arboner Bucht (226); Wallhausen (268). — In Europa verbreitet, in Amerika, Asien und Neuseeland. — Im Grossen Plöner- und Dreck-See in Holstein, Kleinen Lezno-See in Westpreussen, Hammer-Teich in Schlesien.

33. Gonium sociale Warming (De Toni, Syll. I, pag. 541). Ufer: Konstanz, Seewiesen (62). — In Deutschland, Dänemark, Schweden und Böhmen gefunden. — In Seen noch nicht beobachtet.

34. Scenedesmus bijugatus Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 563). Ufer: Bregenz (99); Staad bei Rorschach (12); Kressbronn (214); Langenargen (171, 174); Friedrichshafen (88); Horn (29); Arboner Bucht (226, 228); Kreuzlingen (249); Konstanz (60, 62); Überlingen (281, 290); Bodman (275). — In stehendem Wasser allgemein verbreitet. — Im Grossen Plöner-See, Dreck-See und Klinker-Teich in Holstein, Grossen Arber-See, Seen bei Lomnitz, Hirschberg, Wittingau, Habstein, Bystritz und Teich Kardasch in Böhmen, Thuner-See in der Schweiz, Ossiacher- und Wörther-See in Kärnthen, Garda-See, Lago di Bocagnazzo bei Zara, Baykal-See.

35. S. denticulatus Lagerheim (De Toni, Syll. I, pag. 564). Ufer: Friedrichshafen (88); Arboner Bucht (226); Romanshorn (114); Kreuzlingen (234). — In Schlesien, Böhmen und Schweden. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, im Teiche Kardasch und im Lacka-See in Böhmen, Hammarbysjö bei Stockholm.

36. S. quadricauda Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 565). Ufer: Bregenz (99); Lindau (1); Kressbronn (214); Langenargen (171, 174, 176, 188); Friedrichshafen (88); Horn (13, 29); Staad bei Rorschach (12, 14); Steinachdelta (16, 27); Goldach-Delta (10, 44); Arbon (217, 218, 226, 229); Romanshorn (124, 141, 149, 155); Kreuzlingen (237); Konstanz (60, 62, 67); Hinterhausen (76, 77); Maurach (287); Nussdorf (283); Überlingen (208); Halbmond unter Kargeck (273); Bodman (276, 279). Grund: bei Langenargen, 75 m tief (201). Limnetisch: einzeln an der Oberfläche bei Romanshorn (300). — Verbreitet in Europa, Amerika, Asien und Neuseeland. — In zahlreichen Seen Holsteins, Westpreussens, Schlesiens, Böhmens, Feder-See in Oberschwaben, Bern-See und Hinter-See in Bayern, Ossiacher-See in Kärnthen, Garda-See, Genfer-See, Baykal-See.

37. S. obliquus Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 566). Ufer: Arbon (225); Überlingen (281); [Gontengraben bei Altenrhein (53)]. — Allgemein verbreitet. — In den Plöner-Seen in Holstein, Turliske-Teich und Kleinen Teich in Schlesien, Grossen Arber-See, Teichen bei Hirschberg, Teich Kardasch in Böhmen, Feder-See in Oberschwaben, Schlier-See in Bayern, Ossiacher- und St. Leonharder-See in Kärnthen und im Garda-See.

Var. dimorphus Rabenhorst. Ufer: Kressbronn (214), Langenargen (188); Friedrichshafen (Kirchner); Romanshorn (114); Überlingen (210). — Stellenweise mit der Haupt-Form. — Im Kleinen Teich und Kunitzer-See in Schlesien, im Feder-See in Oberschwaben und im Garda-See.

38. Coelastrum sphaericum Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 570). Ufer: bei Kressbronn (214). — Zerstreut in Europa, Amerika, Asien und Neuseeland. — Im Turliske-Teich in Schlesien, in Teichen bei Hirschberg in Böhmen, Feder-See in Oberschwaben, Garda-See, Hammarbysjö bei Stockholm.

39. C. microporum Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 571). Ufer: Kressbronn, mit 38 (214); Bottighofen (236). — Sehr zerstreut in Nord- und Mittel-Europa und Amerika. — Im Grossen und Kleinen Plöner-See, Dreck-See und Klinker-Teich in Holstein, Kunitzer-See in Schlesien, Grossen Arber-See, Teiche bei Hirschberg und Teich Kardasch in Böhmen, Garda-See, Hammarbysjö bei Stockholm.

40. Pediastrum integrum Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 573). Ufer: Langenargen (188); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (281). — Sehr zerstreut in Mittel-Europa, Schweden und Asien. — Im Hammarbysjö bei Stockholm, im Garda-See und im Baykal-See.

41. P. Boryanum Meneghini (De Toni, Syll. I, pag. 576). Ufer: Bregenz (99); Lindau (1); Kressbronn (214); Langenargen (174, 176, 188); Friedrichshafen (Kirchner); Staad bei Rorschach (12, 14); Rorschach (11); Steinachdelta (27); Arbon (218); Romanshorn: Luxburg (155); Maurach (287); zwischen Maurach und Nussdorf (284); Überlingen (208, 210, 211); Bodman (276, 279). Grund: bei Langenargen, 75 m tief (201). Limnetisch: an der Oberfläche bei Romanshorn (300). — Durch Europa, Asien und Amerika verbreitet. — Nicht selten in den Seen Holsteins, Schlesiens, Böhmens, im Grossen Plowenzer-See in Westpreussen, Feder-See in Oberschwaben, Schloss-See in Bayern, Heradinger-See in Ober-Österreich, Veldeser-See in Kärnthen und im Garda-See.

42. P. duplex Meyen (De Toni, Syll. I, pag. 578). Ufer: Langenargen, beim Schweden-Wäldchen (188). Limnetisch: einzeln an der Oberfläche bei Romanshorn (300). — Durch ganz Europa und Amerika verbreitet. — In zahlreichen Seen Holsteins, Westpreussens und Schlesiens, in Teichen bei Hirschberg und im Teiche Kardasch in Böhmen, Feder-See in Oberschwaben, Garda-See.

43. P. Tetras Ralfs (De Toni, Syll. I, pag. 581). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See (88). — Zerstreut in Europa und Amerika. — Im Grossen und Kleinen Plöner-See in Holstein, im Turliske-Teich und Kunitzer-See in Schlesien, in Teichen bei Hirschberg in Böhmen, Feder-See in Oberschwaben, Garda-See, Hammarbysjö bei Stockholm.

44. Sciadium Arbuscula A. Braun (De Toni, Syll. I, pag. 585). Ufer: Friedrichshafen, mit 43 (88). — In Deutschland, Belgien, Böhmen, Ungarn, Russland, England. — Im Uklei-See in Holstein, Wilczak-See in Westpreussen, in Teichen bei Dux und Brüx in Böhmen, und im Platten-See in Ungarn.

45. Ophiocytium maius Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 590). Ufer: Friedrichshafen, mit 44 (88). — In Mittel-Europa, Sibirien, Süd-Amerika und Neuseeland. — ImTurliske-Teich in Schlesien.

46. O. parvulum Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 591). Ufer: Friedrichshafen, mit 44 (88). — In Mittel-Europa, Nord-Amerika und Neuseeland. — Im Dreck-See in Holstein, Turliske-Teich in Schlesien, in Teichen bei Bystritz und im Teiche Kardasch in Böhmen, im Garda-See.

47. O. cochleare A. Braun (De Toni, Syll. I, pag. 591). Ufer: bei Mehrerau (100). — Zerstreut in Europa, Amerika und Neuseeland. — Im Turliske- und Hammerteich in Schlesien, in Seen bei Lomnitz und Wittingau in Böhmen und im Schloss-See in Bayern.

48. Rhaphidium polymorphum Fresenius (De Toni, Syll. I, pag. 592). Ufer: Mehrerau (100); Kressbronn (214); Langenargen (188);

Friedrichshafen (88, 89); Goldachdelta (26); Konstanz (64); zwischen Nussdorf und Maurach (284). — In stehendem Wasser überall häufig. — Im Grossen und Kleinen Plöner-See, Dreck-See und Helloch in Holstein, im Teiche Kardasch in Böhmen, im Kehrenberger Weiher in Oberschwaben und im Garda-See.

49. Tetraëdron trigonum Hansgirg (De Toni, Syll. I, pag. 598). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See (88). — Stellenweise in stehendem Wasser in Europa, Asien und Amerika. — Im Turlisko-Teich und und Kunitzer-See in Schlesien, in Seen bei Lomnitz in Böhmen, und im Lago di Bocagnazzo bei Zara.

50. T. tetragonum Hansgirg (De Toni, Syll. I, pag. 600). Ufer: Langenargen (171). — Zerstreut in Deutschland, Schweden, Nord-Amerika und Neuseeland. — Im Hammarbysjö bei Stockholm.

51. Characium apiculatum Rabenhorst (De Toni, Syll. I, pag. 620). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben ani See (89). — Bisher nur bei Dresden aufgefunden.

52. Scotinosphaera paradoxa Klebs (De Toni, Syll. I, pag. 640). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See auf abgestorbenen Carex-Blättern (89). — Bisher nur in Ostpreussen gefunden.

53. Nephrocytium Agardhianum Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 663). Limnetisch: an der Oberfläche bei Romanshorn, einzeln (300). — Zerstreut in stehendem Wasser in Europa und Nord-Amerika. — In Seen bei Lomnitz in Böhmen.

54. Oocystis Naegelii A. Braun (De Toni, Syll. I, pag. 663). Ufer: Konstanz, Seewiesen (64). — In Deutschland, Böhmen, Ungarn und Russland. — Im Grossen und Kleinen Plöner-, Schöh- und Dreck-See in Holstein, Ollschow- und Hammer-Teich, Kunitzer-See und Kleinen Teich in Schlesien, im Garda-See.

55. Gloeocystis botryoides Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 670). Ufer: Wallhausen, an alten Holzpfählen (267). — In Deutschland, Böhmen, Russland und England. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

56. Botryococcus Braunii Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 674). [Ufer: Gontengraben bei Altenrhein (32, 34)]. Limnetisch: an der Oberfläche bei Bregenz (91—96), Langenargen (177), Friedrichshafen (215), Rorschach (5, 9, 17, 18, 25, 33, 46), Romanshorn (300), Kreuzlingen (230), Konstanz (299), Wallhausen (271), zwischen Überlingen und Wallhausen (264), zwischen Überlingen und Kargeck (298); 1 m tief bei Kreuzlingen (233); 2 m tief bei Kreuzlingen (231, 232) und zwischen Überlingen und Wallhausen (265); 3 m tief bei Hard (105); in der Mitte des Sees an der Oberfläche (185), bei 13 (193), 22 (189), 23 (195), 24 (194), 25 (186), 36 (187), 37 (191), 38 (190) und 47 m Tiefe (192). — Zerstreut in Europa und Nord-Amerika. — Im Grossen und Kleinen Plöner-, Schöh-, Schluen-, Plus- und Dreck-See in Holstein, im Turliske-, Ollschow-, Hammer- und Sedwornig-Teich und Kunitzer-See in Schlesien, im Grossen Arber-See und in Seen bei Lomnitz, Olbramowitz, Wittingau, Wodnian und Pilgram in Böhmen, im Genfer-, Züricher-, Vierwaldstätter-, Neuchateller- und Baldegger-See, im Lago Maggiore, Comer- und Garda-See, im Lago di Bocagnazzo bei Zara.

57. Palmella uvaeformis Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 679). Ufer: Arboner Bucht (228). — In stehendem Wasser in Deutschland, Russland, Schweden, Nord-Amerika. — Im Schlier-See in Oberbayern.

58. Protococcus botryoides Kirchner (De Toni, Syll. I, pag. 703). Ufer: Kreuzlingen, an alten Pfählen (249). — In stehendem Wasser, zerstreut. — In Teichen bei Wittingau und im Teiche Kardasch in Böhmen, Schlier-See in Bayern, Hammarbysjö bei Stockholm.

### 4. Ordnung. Conjugatae.

59. Mongeotia depressa Wittrock (De Toni, Syll. I, pag. 713). Ufer: Konstanz, Wuhren der alten Rheinbrücke (Leiner). — In Deutschland, England und Schweden. — In Seen sonst nicht gefunden.

60. M. parvula Hassall (De Toni, Syll. I, pag. 714). Ufer: Friedrichshafen (Kirchner). — Zerstreut in Europa und Nord-Amerika. — Im Grossen und Kleinen Teich im Riesengebirge, Grossen Arber-See und Teichen bei Hirschberg und Habstein in Böhmen, Wörther- und St. Leonharder-See in Kärnthen, Lago di Bocagnazzo bei Zara.

M. genuflexa Agardh (De Toni, Syll. I, pag. 716). [Konstanz, am Rheinufer beim Paradies in der Tiefe von 2 m alles überziehend (69)].

61. Zygnema stellinum Agardh (De Toni, Syll. I, pag. 730). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See (89); Rorschach, an Hafen-Pfählen (20); Romanshorn, an der Hafenmauer (134); unter Litzelstetten (86); Süssenmühle bei Goldbach (288); Bodman (276). — Verbreitet in Europa und Algier. — Im Grossen Arber-See im Böhmerwald, St. Leonharder-See in Kärnthen, Garda-See, Lago di Bocagnazzo bei Zara.

var. subtile Kirchner. Ufer: Rorschach (20, 28); unter Kargeck (272); Bodman (276). — In Deutschland, Böhmen, England und Süd-Amerika. — In Seen bisher nicht beobachtet.

62. Z. cruciatum Agardh (De Toni, Syll. I, pag. 732). Ufer: Mehrerau (100); Arboner Bucht (225); Bodmann (276); [Konstanz, am Rheinufer beim Paradies (68, 69)]. — Zerstreut durch ganz Europa und Amerika. — Im Lago del Palù im Veltlin und im Garda-See.

63. Spirogyra longata Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 743). Ufer: Lindau, am flachen Ufer bei Äschach in grosser Menge (90); Friedrichshafen, in einem Graben am See (89). — Zerstreut durch ganz Europa und Amerika. — Im Garda-See.

64. S. porticalis Cleve (De Toni, Syll. I, pag. 743). Ufer: Mehrerau, in Copulation (100); Lindau, bei Äschach unter 63 (90); Friedrichshafen, in einem Graben am See (88); Rorschach (19, 28). — Nicht selten in Europa und Amerika. — Im Grossen Plöner-See in Holstein und St. Leonharder-See in Kärnthen.

65. S. decimina Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 749). Ufer: Lindau (1); Friedrichshafen (Kirchner); Rorschach, an Hafenpfählen (21); Wallhausen, auf Chara, $3^1/_2$ m tief (269). — Durch ganz Europa verbreitet, in Algier und Nord-Amerika. — Im Kleinen Plöner-See in Holstein.

66. S. rivularis Rabenhorst (De Toni, Syll. I, pag. 752). Ufer: Süssenmühle bei Goldbach, zwischen S. adnata (288). — Sehr zerstreut in Europa und Nord-Amerika. — In Seen bisher nicht gefunden.

67. S. gracilis Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 759). Ufer: Rorschach, beim Seehof (28). — Verbreitung wie bei 66. — Im Dreck-See in Holstein, Heide-Teich bei Hirschberg und Teich Kardasch in Böhmen.

68. S. fluviatilis Hilse (De Toni, Syll. I, pag. 762). Ufer: Staad bei Rorschach (15); Rorschach (11, 19). — In Schlesien, Böhmen, Russland, Belgien, Frankreich und Nord-Amerika, sehr zerstreut. — Im Garda-See.

69. S. adnata Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 763). Ufer: Bregenz, im Hafen; Lindau, im Hafen; Langenargen (164, 173, 174, 176, 188); im Hafen von Friedrichshafen (198); Rorschach (20, 28, 30, 35, 47, 48, 49, 50, 163); Riet bei Rorschach (52); Goldachdelta (44); Arbon (227, 228); Romanshorn (134, 151); Kreuzlingen (240); Meersburg, an den Hafenmauern (291); Nussdorf, auf Steinen am Ufer und ein in den See hineinziehender Streifen an der Mündung des Nussbaches (283); Überlingen, an vielen Stellen (280, 281, 288); um Goldbach unter dem Katharinen-Felsen und entlang der neuen Ufer-Böschung, besonders bei Brünnensbach und Goldbach (288); Wallhausen (267, 268, 269); Halbmond unter Kargeck (273); Bodman, längs des Ortes (276, 277). Limnetisch: bei Friedrichshafen, einzelne abgerissene Stücke (222, 260). — Verbreitet, aber nicht häufig in Europa, auch in Nord-Amerika. — Von Seen bisher nicht angegeben.

70. S. tenuissima Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 765). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See (88). — Zerstreut durch ganz Europa, Nord-Amerika und Neuseeland. — Im Grossen Plöner und Schöh-See, Helloch und Klinker-Teich in Holstein, im Garda-See.

71. S. Weberi Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 768). Ufer: Mehreran (100); Friedrichshafen, in einem Graben am See (89). — Stellenweise in Europa und Nord-Amerika. — Im Dreck-See in Holstein.

Ausser den aufgeführten Arten von Spirogyra wurden noch mehrere nicht genau bestimmbare an verschiedenen Stellen des See-Ufers aufgefunden.

Desmidium Swartzii Agardh (De Toni, Syll. I, pag. 780). [Im Gontengraben bei Altenrhein (32)].

72. Hyalotheca dissiliens Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 785). Ufer: Mehreran (100, 101). — Nicht selten in Europa, Amerika und Asien. — Im Turliske- und Ollschow-Teich und im Grossen Teich in Schlesien, Herrnwieser-See im Schwarzwald, Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Schloss-See in Bayern.

73. Sphærozosma depressum Rabenhorst (De Toni, Syll. I, pag. 792). Ufer: Arboner Bucht (226). — In Frankreich, Böhmen und Schlesien aufgefunden. — Im Turliske-, Ollschow- und Hammer-Teich und im Grossen Teiche in Schlesien und im Garda-See.

74. Mesotænium Braunii De Bary (De Toni, Syll. I, pag. 811). Ufer: Konstanz, an einer Hafenmauer (Stützenberger, Leiner). — Stellenweise in Europa und Nord-Amerika. — In Seen sonst noch nicht beobachtet.

75. Closterium gracile Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 818). Ufer: Kressbronn (214). — In Nord- und Mittel-Europa, Nord-Amerika und Neu-Seeland. — In Seen bisher nicht beobachtet.

76. C. acerosum Ehrenberg (De Toni, Syll. I, pag. 824). Ufer: Hard, an der Mündung des Harderböschen-Baches (107); Langenargen, beim

Schwedenwäldchen (188); Friedrichshafen (Kirchner); Überlingen (210). — Verbreitet in Europa, Asien, Amerika und Neuseeland. — Im Uklei-See in Holstein, in Teichen bei Hirschberg in Böhmen, Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Lago della Casera im Veltlin.

77. C. strigosum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 829). Limnetisch: in der Mitte des Sees bei 22 (189) und 25 m Tiefe (186), vereinzelt. — Sehr zerstreut, in Deutschland, Böhmen, Frankreich, Ungarn, Sibirien und Nord-Amerika. — In Seen noch nicht beobachtet.

78. C. Lunula Nitzsch (De Toni, Syll. I, pag. 831). Limnetisch: an der See-Oberfläche bei Bregenz, einzeln (96). — Verbreitet in Europa, Amerika und Neuseeland. — Im Grossen Arber-See im Böhmerwald, Uklei-See in Holstein, Lago delle Scale di Fraele und della Casera im Veltlin, Longemer in den Vogesen.

79. C. parvulum Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 841). Ufer: Kressbronn (214); Langenargen (188). — Sehr zerstreut in Europa und Nord-Amerika. — Im Kehrenberger Weiher in Oberschwaben.

80. C. moniliferum Ehrenberg (De Toni, Syll. I, pag. 845). Ufer: Lindau (1); Kressbronn (214); Überlingen (281); Bodman: an der Mündung der Stockach (279); [im Gontengraben bei Altenrhein (32)]. — Nicht selten in Europa, Asien, Amerika und Neuseeland. — Aus Seen bisher nicht angegeben.

81. C. Leibleinii Kützing (De Toni, Syll. I, pag. 846). Ufer: Kressbronn (214); Überlingen (210). — Verbreitet in Europa, Asien und Amerika. — Im Dreck-See in Holstein und im Hammer-Teich in Schlesien.

82. C. rostratum Ehrenberg (De Toni, Syll. I, pag. 851). Ufer: Mehrerau, beim Badhäuschen (102). — Verbreitet in Europa, Asien und Nord-Amerika. — Im Turliske-Teich in Schlesien.

83. Cylindrocystis Brebissonii Meneghini (De Toni, Syll. I, pag. 815). Ufer: Arbon, bei der Badhütte (219). — Verbreitet durch ganz Europa, in Asien und Amerika. — Im Kleinen und Grossen Teich im Riesengebirge und im Hohloh- See im Schwarzwald.

84. Disphinctium Thwaitesii De Toni (Syll. I, pag. 890). Ufer: am Goldachdelta (45). — Zerstreut in Europa, Nord-Amerika und Neuseeland. — In Seen noch nicht beobachtet.

85. Pleurotaenium Trabecula Naegeli (De Toni, Syll. I, pag. 895). Ufer: am Steinachdelta (27). — Verbreitet in Europa, Sibirien, Java, Nord- und Süd-Amerika, Sandwich-Inseln. — Im Turliske-, Ollschow- und Hammer-Teich in Schlesien, Schloss-See in Bayern, Lago del Publino und del Porcile im Veltlin.

86. Pleurotaeniopsis Cucumis Lagerheim (De Toni, Syll. I, pag. 910). Ufer: zwischen Nussdorf und Maurach (284). — In Europa verbreitet, in Nord- und Süd-Amerika. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

87. Xanthidium antilopaeum Kützing (De Toni Syll. I, pag. 920). Limnetisch: ein abgestorbenes Exemplar an der See-Oberfläche bei Rorschach (17). — Zerstreut in Europa, Asien und Nord-Amerika. — Im Turliske-, Ollschow- und Hammer-Teich in Schlesien, im Hohloh-See im Schwarzwald.

88. Cosmarium granatum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 931). Ufer: Kressbronn (214); Langenargen (174, 188); Konstanz (64); Maurach

Nussdorf (283, 284); Bodman (279), [Gontengraben bei Altenrhein (55)]. **Limnetisch**: einzeln an der Oberfläche bei Rorschach (17). Eine Varietät mit gleichmässig fein gekörnelter Zellhaut fand sich an einem Felsenriff bei Staad bei Rorschach (14). — In Europa, aber meist einzeln, in Asien und Nord-Amerika. — Im Soböb-See und Helloch in Holstein, Turliske- und Ollscbow-Teich in Schlesien, in Teichen bei Wittingau in Böhmen, im Walch-See bei Kufstein, im Garda-See und im Lago di Bocagnazzo bei Zara.

89. C. **biooulatum** Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 933). **Ufer**: Kressbronn (214); Friedrichshafen (Kirchner); Rorschach (50); Romanshorn (150); Bottighofen (236); Konstanz (62, 63, 67, 71); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (210, 281); Wallhausen (268). — In Europa verbreitet und häufig, in Sibirien und Nord-Amerika. — Im Hammer-Teich in Schlesien, Teich Kardasch in Böhmen, St. Leonharder-See in Kärnthen, Longemer in den Vogesen und Garda-See.

var. **omphalum** Schaarschmidt. **Ufer**: Hafenmauer bei Altnau (220). — Bisher nur in einem Teiche bei Budapest aufgefunden.

90. C. **laeve** Rabenhorst (De Toni, Syll. I, pag. 934). **Ufer**: Mainau (81). — Sehr zerstreut, in Frankreich, Böhmen, Ungarn, Italien, England, Norwegen, Nord- und Süd-Amerika. — In Seen bisher nicht beobachtet. •

91. C. **Meneghinii** Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 937). **Ufer**: Staad bei Rorschach, an einem Felsenriff (14); Romanshorn (149); Konstanz (64). — Verbreitet und häufig, in ganz Europa, Asien und Amerika. — Im Uklei- und Plus-See und im Helloch in Holstein, Hammer-Teich in Schlesien, Teich Kardasch und Lacka-See in Böhmen, Lago di Bocagnazzo bei Zara.

92. C. **depressum** Lundell (De Toni, Syll. I, pag. 940). **Ufer**: Konstanz, bei den Seewiesen in einer kleinen Form: fa. minuta (62, 63). — In der Schweiz, Deutschland, Böhmen, Schweden, Birma und Nord-Amerika, sehr zerstreut. — Im Dreck-See in Holstein, im Teich Kardasch in Böhmen und im Garda-See.

93. C. **crenatum** Ralfs (De Toni, Syll. I, pag. 941). **Ufer**: Friedrichshafen, in einem Graben am See (89). — Verbreitet in Europa, Asien und Amerika. — Im Helloch in Holstein, Schloss-See in Bayern, Kleinen Teich im Riesen-Gebirge und im Lago del Porcile im Veltlin.

94. C. **Naegelianum** Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 942). **Ufer**: Staad bei Rorschach, an einer Felsen-Insel (12, 14); Rorschach (21, 28); Horn (29, 39); Goldachdelta (26); Romanshorn (146, 155); Langenargen (174); Friedrichshafen (89); Konstanz (62); [Gontengraben bei Altenrhein (32, 53)]. — Sehr zerstreut in Mittel-Europa und Nord-Amerika. — Im Kleinen Plöner-, Uklei-, Schöb-, Grossen Madebröken- und Plus-See und im Helloch in Holstein, Hammer-Teich in Schlesien, Grossen Arber-See, Seen bei Lomnitz, Wittingau und Frauenberg, Teich Kardasch in Böhmen, Feder-See in Oberschwaben, Lago Maggiore und Garda-See.

95. C. **tinctum** Ralfs (De Toni, Syll. I, pag. 942). **Ufer**: Staad bei Rorschach, an einem Felsenriff (14). — Stellenweise in Europa, Nord-Amerika Neuseeland. — Im Nonnmattweiher-See im Schwarzwald.

96. C. **holmiense** Lundell (De Toni, Syll. I, pag. 944). **Ufer**: am Lorettowald gegen Staad (78). — Zerstreut in Europa und Amerika. — In Seen noch nicht beobachtet.

var. minus Hansgirg. Ufer: Rorschach, an Hafenpfählen (21). — In Böhmen aufgefunden.

97. C. pnnctulatum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 961). Ufer: Felsenriff bei Staad hei Rorschach (14); Arhoner Bucht (226); Langenargen (188); Konstanz (62, 64). — Verbreitet in Europa, Asien, Amerika und Nen-Seeland. — Im Teich Kardasch in Böhmen, Feder-See in Oberschwaben, Garda-See, Lago di Bocagnazzo bei Zara.

98. C. Wittrockii Lundell (De Toni, Syll. I, pag. 964). Ufer: Felsenriff bei Staad hei Rorschach (14); Mainau (81). — Bisher nur in Schlesien, in Schweden und auf Nowaja Semlja beobachtet. — Im Hammer-Teich in Schlesien.

99. C. pyramidatum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 969). Ufer: bei Wallhausen (267). — Zerstreut in Europa, Amerika und in Birma. — Im Uklei- nnd Plus-See in Holstein, Sangow-Teich in Schlesien, Lago delle Scale di Fraele und Spluga im Veltlin.

100. C. Botrytis Meneghini (De Toni, Syll. I, pag. 979). Ufer: Bregenz (99); Lindau (1, 4); Kressbronn (214); Langenargen (188); Friedrichshafen (Kirchner); Steinachdelta (27); Arhoner Bucht (226, 229); Konstanz (62, 63); Mainan (81); zwischen Maurach nnd Nussdorf (284); Überlingen (208, 210, 211, 281); Bodman (279). — In Enropa verhreitet und häufig, in Nord- nnd Süd-Amerika, Japan und Neuseeland. — Im Grossen und Kleinen Plöner-, Trammer-, Schöh- und Grossen Madebröken-See in Holstein, Turliske-, Ollschow-, Hammer-, Sedwornig nnd Kleinen Teich in Schlesien, Teich Kardasch in Böhmen, Feder-See in Oberschwahen, Schloss-See in Bayern, Genfer-See, Lago delle Scale di Fraele, della Casera, del Publino, Spluga und del Porcile im Veltlin, Garda-See, St. Leonharder-See in Kärnthen.

101. C. margaritiferum Meneghini (De Toni, Syll. I, pag. 979). Ufer: Felsenriff bei Staad hei Rorschach (14); Steinachdelta (27); Romanshorn (141, 146); Kreuzlingen (234); Bodman (279). — Verhreitet in Europa, Sibirien, Nord- nnd Süd-Amerika. — Im Grossen Madehröken-See und Helloch in Holstein, Grossen und Kleinen Teich im Riesen-Gebirge, Teich Kardasch in Böhmen, Lago del Porcile im Veltlin, Garda-See, Lago di Bocagnazzo hei Zara.

C. snhspeciosum Nordstedt (De Toni, Syll. I, pag. 986). [Im Gonten-Graben bei Altenrhein (54)].

102. C. suhcrenatnm Hantzsch (De Toni, Syll. I, pag. 1000). Ufer: Steinachdelta (27); Romanshorn (141); Konstanz (62). — Sehr zerstreut in Deutschland, Böhmen, Tyrol, Ungarn, Sibirien, Nord- und Süd-Amerika. — In Seen bisher nicht beobachtet.

103. C. Phaseolns Bréhisson (De Toni, Syll. I, pag. 1001). Ufer: Seewiesen bei Konstanz (66). — Verhreitet, aber nicht häufig, in Europa, Sihirien und Nord-Amerika. — Im Lago di Bocagnazzo bei Zara.

C. cælatum Ralfs (De Toni, Syll. I, pag. 1007). [Gontengraben bei Altenrhein (32).]

104. C. pseudogranatum Nordstedt (De Toni, Syll. I, pag. 1045). Ufer: Felseninsel bei Staad bei Rorschach (12). — Bisher nur aus Brasilien bekannt.

105. Euastrum gemmatum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 1070). Ufer: an einem Felsenriff bei Staad bei Rorschach (14). — Zerstreut in Europa und Nord-Amerika. — Im Lago del Porcile im Veltlin.

106. E. erosum Lundell (De Toni, Syll. I, pag. 1072). Ufer: Rorschach, an einem Hafenpfahl (21). — Im Schwarzwald, in Schweden und Norwegen, Finnland, England und im Bongo-Lande in Afrika beobachtet. — Nonnmattweiher-See im Schwarzwald.

Staurastrum rugulosum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 1170). [Im Gontengraben bei Altenrhein (32).]

107. S. echinatum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 1171). Ufer: bei Lindau (1). — In Deutschland, Böhmen, Frankreich und Nord-Amerika beobachtet. — Im Uklei-See in Holstein und im Turliske-Teich in Schlesien.

108. S. muticum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 1177). Ufer: bei Kressbronn (214). — Verbreitet in Europa, Sibirien, Amerika und auf den Sandwichs-Inseln. — Im Ollschow-Teich und Kunitzer See in Schlesien, Teich Kardasch in Böhmen.

S. muricatum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 1189). [Im Gontengraben bei Altenrhein (32).]

109. S. punctulatum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 1190). Ufer: bei Friedrichshafen (Kirchner). [Gontengraben bei Altenrhein (32).] — Verbreitet in Europa, Asien, Amerika, Neuseeland. — Im Uklei-See in Holstein, im Turliske- und Grossen Teich in Schlesien, Garda-See, Lago del Porcile im Veltlin.

110. S. polymorphum Brébisson (De Toni, Syll. I, pag. 1208). Ufer: Kressbronn (214); Friedrichshafen (89). — Verbreitet in Europa, Asien und Amerika. — Im Grossen Arber-See und Teich Kardasch in Böhmen, St. Leonharder-See in Kärnthen, Garda-See.

S. margaritaceum Ehrenberg (De Toni, Syll. I, pag. 1227). [Gontengraben bei Altenrhein (54).]

## 4. Klasse. Bacillariaceæ.

111. Navicula nobilis Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 9). Ufer: an der Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (107); Mainau unter der Brücke (81, 83). — Zerstreut in Europa. — Im Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, Hinter-See in der Ramsau, Züricher-See, Lago Venina, d'Entova, d'Arcoglio, Pescegallo und di Trona im Veltlin, Comer-See, Lago d'Idro, di Delio und di Piano in Italien, im Lac d'Oô, d'Espingo, de Saounzat und Couma era Abeka in den Pyrenäen.

112. N. maior Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 10). Ufer: Bregenz (99); Mehrerau (103); Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (107); Kressbronn (214); Langenargen (188); Friedrichshafen (Kirchner, 89); Kreuzlingen (258, 259); Konstanz (63); Mainau (81); zwischen Maurach und Nussdorf (284); Überlingen (210, 211); Halbmond unter Kargeck (273); Bodman (278). Grund: Arbon, 35 m tief (262, 263); Langenargen, 75 m tief (201). Limnetisch: zwischen Langenargen und Arbon, 22 m tief (189). — Durch ganz Europa verbreitet, in Amerika. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, Longemer und

Retournemer in den Vogesen, Bern- und Königs-See in Bayern, zahlreichen Seen des Veltlins, Garda-See, Lac d'Oô, de Saounzat, Couma era Abeka in den Pyrenäen.

113. N. viridis Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 11). Ufer: Bregenz (99); Mehrerau (103); Mündung des Harderhöschen-Baches hei Hard (106, 107); Kressbronn (214); Langenargen (174, 188); Friedrichshafen (89); Goldachdelta (45); Rorschach (21); Arbon (229); Kreuzlingen (242); zwischen Neuhausen und Hinterhausen hei Konstanz (74); Mainau (81, 83); Überlingen (210, 211). — Verbreitet in Europa und Amerika, auch in Afrika, Japan und Java. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, Kehrenherger Weiher und Federee ins Oberschwahen, Longemer und Retournemer in den Vogesen, im Thuner-See, in vielen Seen im Veltlin, Fedaja-See, Garda-See, Lago d'Orta und di Delio in Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, Platten-See in Ungarn.

114. N. Brebissonii Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 23). Ufer: Mündung des Harderhöschen-Baches bei Hard (107); Langenargen (174); Rorschach (8); Romanshorn (150). — Durch ganz Europa zerstreut. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, Daaren-See in den Vogesen, in zahlreichen Seen im Veltlin, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Lago di Piano in Italien.

115. N. Stauroptera Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 25). Ufer: Mehrerau (103); Kreuzlingen (258). — In Europa stellenweise, Asien, Mexiko. — Im Schloss-See in Bayern, Longemer und Daaren-See in den Vogesen, zahlreichen Seen im Veltlin, dem Lago d'Orta in Italien, Genfer-See, Neusiedler-See in Ungarn, Baykal-See.

116. N. subcapitata Ralfs (De Toni, Syll. II, pag. 28). Ufer: hei Arbon (258). — In Italien, Frankreich, Belgien und England, selten. — In zahlreichen Seen des Veltlins, Lac d'Espingo in den Pyrenäen.

117. N. appendiculata Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 28). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches hei Hard (106); Romanshorn (150). [Gontengrahen hei Altenrhein (32).] — Zerstreut in ganz Europa. — In zahlreichen Seen im Veltlin, Lago d'Orta, d'Idrio, di Delio, di Piano, Trajano, d'Arquà-Petrarca in Italien, Ladoga-See, Baykal-Seo.

118. N. mesolepta Ehrenherg (De Toni, Syll. II, pag. 32). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches hei Hard (107); Wallhausen (266). — Zerstreut in Europa und Amerika. — Im Longemer in den Vogesen, in zahlreichen Veltliner Seen, im Lago d'Orta und d'Idrio in Italien, Lac d'Oô, de Saounzat, Couma era Aheka in den Pyrenäen, Baykal-See.

var. Termes Van Heurck. Ufer: Bodman, an der Stockach-Mündung (279). — Im Lago Alpesella im Veltlin.

var. stauroneiformis Grunow. Ufer: hei Kreuzlingen (258). — In zahlreichen Veltliner Seen, im Grossen Teich im Riesengehirge, im Lago Santo Modenese und im Baykal-See.

119. N. oblonga Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 37). Ufer: Mehrerau (101, 103); Mündung des Harderhöschen-Baches hei Hard (106); Kresshronn (214); Arhon (225); Kreuzlingen (257); Mainau (81); Wallhausen (267); Halbmond unter Kargeck (273); Süssenmühle bei Goldhach (288); [Konstanz heim Schlachthaus (73)]. — Zerstreut in Europa und Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Kehrenherger Weiher und Federsee in Oherschwahen, Bern-

See in Bayern, einigen Seen im Veltlin, Comer-See, Lago d'Orta, di Delio, di Piano, Traiano und d'Arquà-Petrarca in Italien, Ladoga-See.

120. N. peregrina Kützing var. Meniscus Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 38). Ufer: Kressbronn (214); Romanshorn (124, 132); Stockach-Mündung bei Bodman (279). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — In der Ostsee und im Süsswasser in Finnland und Holstein; auch in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein und im Federsee in Oberschwaben, Baykal-See.

var. Menisculus Van Heurck. Ufer: bei Langenargen. — In der Ostsee, im Süsswasser in Holstein, der Mark und Belgien. — Im Grossen Plöner See in Holstein und im Müggel-See.

N. cincta Kützing var. Heufleri Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 40). [Im Gontengraben bei Altenrhein (32).]

121. N. gracilis Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 40). Ufer: Lindau (1); Riet bei Rorschach (52); Steinachdelta (27); Goldbach (289). Grund: bei Langenargen, 75 m tief (201). — Stellenweise in ganz Europa, in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Genfer-See und Vierwaldstätter-See, Lago dei Dossi, Campaccio, Venere, del Palù, d'Entova und d'Arcoglio im Veltlin, Garda- und Comer-See, Lago di Bracciano, Lago Santo Modenese und Nemi-See in Italien, Ladoga-See, Baykal-See.

var. levis Kützing kommt nach J. Brun (Les Diatomées des Alpes et du Jura, pag. 65) im Bodensee und im Vierwaldstätter-See vor.

122. N. vulpina Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 41). Ufer: Romanshorn (150); Friedrichshafen (194); Mainau (83). — In stehendem Wasser in Deutschland und sonst. — Im Thunor-See, Lago delle Scale di Fraele und di Malghera im Veltlin.

123. N. radiosa Kützing mit der var. acuta Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 42). Ufer: eine der häufigsten Bacillarien im See, von 91 Standorten notiert. Grund: bei Arbon, 35 m tief. Limnetisch: an der Oberfläche bei Rorschach (17, 25); 2 m tief bei Kreuzlingen (232). — In Europa verbreitet, auch in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, Federsee in Oberschwaben, Schloss-See in Bayern, Thuner-See, in den meisten Veltliner Seen, Fedaja-, Garda-, Comer-See, Lago di Bracciano, Trajano und Nemi-See in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen, Platten-See in Ungarn, im Baykal-See.

124. N. viridula Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 43). Ufer: Bregenz (99); Mehrerau (103); Langenargen (188); Rorschach (5); Arbon (225); Romanshorn (146, 149); Kreuzlingen (258); Mainau (81, 83); zwischen Nussdorf und Maurach (284); bei der Süssenmühle bei Goldbach (288). — In ganz Europa verbreitet. — Im Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Genfer-See, Fedaja-See, Lago di Bracciano und d'Orta in Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, Ladoga-See.

125. N. rhynchocephala Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 44). Ufer: Staad bei Rorschach (14); Horn (29); Steinachdelta (27); Arbon (225); Kreuzlingen (241); Überlingen (211). — Durch Europa verbreitet. — Im Retournemer in den Vogesen, Lago delle Scale di Fraele, di Cornaccbia, di Val Viola bormina, Scuro, d'Arcoglio und Spluga im Veltlin, Garda-, Comer-See und Lago Trajano in Italien.

var. amphiceros Grunow. Ufer: bei Arbon (225). — Im Lago Nero im Veltlin.

var. rostellata Grunow. Ufer: bei Arbon (221). — Bisher nur in Brackwasser an der Nord-See gefunden.

126. N. cryptocephala Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 46). Ufer: überall verbreitet und häufig, 88 Standorte notiert. Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 m tief (201). — In ganz Europa häufig, auch in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, im Grossen Teich im Riesengebirge, Federsee in Oberschwaben, Königs- und Hinter-See in Bayern, Thuner-See, in zahlreichen Veltliner Seen, Garda-, Comer-See, Lago d'Orta, d'Idro, di Alleghe, di Poschiavo, di Delio, Lago Santo Modenese und d'Arquà-Petrarca in Italien, im Baykal-See

var. veneta Rabenhorst. Ufer: bei Kreuzlingen (241). — Meist in salzigem Wasser, in Italien und Schottland. — Im Lago di Alpisella, del Dosso und del Palù im Veltlin.

var. pumila Grunow. Ufer: bei Langenargen (188). — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

127. N. hungarica Grunow var. humilis Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 47). Ufer: boi Arbon (225). [Gontengraben bei Altenrhein (53)]. — In England, Schottland, Deutschland, Belgien und Italien beobachtet. — Im Müggel-See in der Mark, im Lago di Val Viola bormina, Brodec und della Casera im Veltlin.

128. N. Reinhardtii Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 52). Ufer: Rorschach (25, 28, 43, 162); Horn (38, 42); Arboner Bucht (225, 226); Goldachdelta (43); Langenargen (164, 168, 173, 188, 207); Goldbach (289). — In Deutschland, Belgien, Italien und England, selten. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Stienitz-See in der Mark, im Genfer-, Vierwaldstätter- und Neuchatoler-See, Lago Scuro, Garda-, Comer-See und Lago d'Orta in Italien.

129. N. Gastrum Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 53). Ufer: Langenargen (173, 188); Arbon (229). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — Sehr zerstreut in Europa, Asien und Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Erlaf-See in Nieder-Österreich, Lago d'Arcoglio im Veltlin, Lago di Bracciano in Ober-Italien, Baykal-See.

130. N. Placentula Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 55). Ufer: Arbon (225); Bottighofen (236); zwischen Seefeldon und Maurach (287). — In brackigem Wasser in Europa häufig, im Süsswasser seltener. — Im Stienitz-See in der Mark, Nousiedler-See in Ungarn, Lago Alpesella im Veltlin, Baykal-See.

var. anglica Grunow. Ufer: Horn (38); Goldachdelta (45); Arbon (221, 225); Romanshorn (132); Langenargen (188); Friedrichshafen (Kirchner); Überlingen (208, 280); Wallhausen (266). [Gontengraben bei Altenrhein.] — In Europa zerstreut, Asien, Afrika, Jamaica. — Im Grossen Plöner See in Holstein, im Müggel-See in der Mark, in den grossen Schweizor Seen, und im Baykal-See.

131. N. dicephala Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 57). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Langenargen (173); Arbon (221); Romanshorn (150, 155). — Zerstreut in Enropa und Amerika. — Im Schloss-See in Bayern, Grossen Teich im Riesengebirge, Retournemer und

Daaren-See in den Vogesen, Genfer-See und anderen Seen in der ebenen Schweiz, in den meisten Seen des Veltlins, Lac d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen.

132. N. lanceolata Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 57). Ufer: bei Langenargen (137). — Zerstreut in Europa und Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, in den grossen Schweizer Seen, Lago Alpesella, del Dosso, di Santo Stefano und di Sopra im Veltlin, Fedaja-See, Garda-See, Lago d'Orta in Ober-Italien.

133. N. oculata Brébisson (De Toni, Syll. II, pag. 89). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Felseninsel bei Staad bei Rorsehaeh (12); Langenargen (172). — In Deutschland, der Schweiz, Österreich, Frankreich, Belgien und Italien. — In vielen Seen der Schweiz, im Lago del Palù im Veltlin, Fedaja-See, Comer-See, Lago d'Orta, d'Idro, di Delio und Nemi-See in Italien.

134. N. elliptica Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 89). Ufer: Lindau (157); Mehreran (103); Staad bei Rorsebach (12, 14); Rorschach (21, 50); Langenargen (168, 173, 188); Friedrichshafen (Kirchner, 194); Goldachdelta (26); Arbon (219, 221, 228); Romanshorn (141, 149, 151, 156); Kreuzlingen (235, 239, 241); am Loretto-Wald bei Staad (78); Mainau (81, 83, 87); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (208, 210, 211); Wallhausen (266); Halbmond unter Kargeck (272, 273); Süssenmühle bei Goldbach (288); Bodman (278). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 m tief (201). — Zerstreut in Europa in süssem und brackigem Wasser, Asien, Afrika, Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Königs- und Hinter-See in Bayern, Atter-See in Ober-Österreich, Züricher- und Thuner-See, in den meisten Veltliner Seen, Garda- und Comer-See, Lago di Bracciano, d'Orta, di Moesola, d'Idro, di Alleghe, di Varese, di Poschiavo, Lago Santo Modenese und d'Arquà-Petrarca in Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Ladoga-See, Baykal-See.

135. N. tuscula Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 113). Ufer: Horn (41); Langenargen (206, 207); Friedrichshafen (194); Romanshorn (150). — Sehr zerstreut in Deutschland, der Schweiz, Italien, Belgien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, in allen Seen der Schweizer Ebene, Comer-See, Lago delle Scale di Fraele, di Cornacchia, del Dosso, di Santo Stefano, Venina, di Chiesa, d'Arcoglio, Colina und del Poreile im Veltlin.

136. N. mutica Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 114). Ufer: Kressbronn (214); Kreuzlingen (240). — In brackigem und süssem Wasser, zerstreut in Europa. — Im Stienitz-See in der Mark, in den grossen Schweizer Seen, im Starnberger-See in Bayern, Neusiedler-See in Ungarn, Longemer und Daaren-See in den Vogesen, in zahlreichen Veltliner Seen und im Lago di Piano in Italien.

137. N. fasciata Lagerstedt (De Toni, Syll. II, pag. 117). Ufer: Arbon (221). — Bisher nur aus Spitzbergen und Japan bekannt.

138. N. palpebralis Brébisson var. Barklayana Gregory (Van Heurck, Synopsis, T. 11, Fig. 12). Ufer: Langenargen, beim Schweden-Wäldchen (188). — Bisher nur in salzigem Wasser in Belgien beobachtet.

139. N. Kotschyana Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 129). Ufer: Kreuzlingen (241). — In den Thermen von Budapest, in Tirol und in Schottland aufgefunden. — In Seen bisher nicht beobachtet.

140. N. pusilla W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 129). Ufer: Felseninsel bei Staad bei Rorschach (12); Goldachdelta (10). — In brackigem und süssem Wasser, in Europa zerstreut. — In den grossen Schweizer Seen, im Lago della Casera, Pescegallo und di Zancone im Veltlin, Lago d'Idro und di Piano in Italien.

141. N. Carassius Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 130). Ufer: am Steinachdelta (27). — In Frankreich, Schottland, Mähren, Ungarn und Sibirien gefunden. — Im Neusiedler-See in Ungarn und im Baykal-See.

142. N. Schumanniana Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 132). Ufer: Romanshorn (150); Mainau (81). — In Preussen, Belgien und Ober-Italien aufgefunden. — Im Garda-See, Lago Stelù, Alpesella und del Publino im Veltlin.

143. N. scutelloides Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 133). Ufer: bei Langenargen (206). — In Europa zerstreut. — Im Müggel-See in der Mark und im Lago di Bracciano in Ober-Italien.

144. N. cuspidata Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 136). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Horn (13, 42); Arbon (225—229); Überlingen (210); Bodman (278). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In stehendem Wasser in Europa häufig, in Asien und Amerika. — Im Farch-See in Bayern, Lago Nero im Veltlin, Lago Santo Modenese und im Baykal-See.

145. N. rostrata Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 139). Ufer: Arbon (225); Romanshorn (150). — Sehr zerstreut in Europa. — Im Neusiedler-See in Ungarn, Lago del Publino im Veltlin und Lado di Salpi bei Barletta.

146. N. exilis Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 142). Ufer: Langenargen (188, 207); Friedrichshafen (194); Steinachdelta (27); Arbon (221); Kreuzlingen (258); unter Litzelstetten (87); Überlingen (210). — Zerstreut in Europa. — In den meisten Veltliner Seen und im Lago Santo Modenese.

147. N. amphisbæna Bory (De Toni, Syll. II, pag. 144). Ufer: Bleiche Horn (42). [Gontengraben bei Altenrhein.] — In stehendem und schlammigem Wasser durch ganz Europa verbreitet, auch in Nord-Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Lago delle Scale di Fraele im Veltlin, Lago Trajano in Italien, Neusiedler-See in Ungarn, Ladoga-See.

148. N. latiuscula Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 145). Ufer: Nussdorf (283); Halbmond unter Kargeck (273). — Zerstreut durch Europa. — Im Genfer- und Vierwaldstätter-See, Lac d'Annecy und du Bourget in der Schweiz.

149. N. limosa Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 147). Ufer: Bregenz (98); Mehreran (103); Kressbronn (214); Langenargen (168, 188, 207); Friedrichshafen (88); Staad bei Rorschach (14); Rorschach (17); Goldachdelta (45); Arbon (221, 225); Romanshorn (150); Kreuzlingen (242, 257, 258); Hinterhausen bei Konstanz (77); unter Litzelstetten (86); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (211); Wallhausen (267); Halbmond unter Kargeck

(273); Süssenmühle bei Goldbach (288); Bodman (279). Grnnd: bei Arbon, 35 m tief (262, 263). — Durch ganz Europa stellenweise, auch in Asien und Amerika. — Im Federsee in Oberschwaben, Königs-See in Bayern, Grossen Teich im Riesengebirge, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, in fast allen Veltliner Seen, Lago di Moesola am Bernhardin, Garda-See, Lago di Bracciano, d'Orta, di Poschiavo, d'Arquà-Petrarca und Nemi-See in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo, de Saounzat und Couma era Abeka in den Pyrenäen, Ladoga-, Baykal-See.

150. N. alpestris Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 152). Ufer: Mainau (81, 83). — In den Alpen und Vogesen, auch in Asien. — Im Daaren-See in den Vogesen, im Lago di Cornacchia, dei Dossi, di Val Viola bormina, Alpesella, del Palù, di Chiesa und di Trona im Veltlin, im Garda- und im Baykal-See.

151. Navicula Iridis Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 153).

var. amphigomphus Van Heurck. Ufer: Bregenz (99); Felsenriff bei Staad bei Rorschach (14); Arbon (225); Romanshorn (150); Mainan (83); Halbmond unter Kargeck (272, 273). Grnnd: bei Arbon, 35 m tief (263). — In Europa zerstreut, anch in Asien und Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Federsee in Oberschwaben, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, in den meisten Veltliner Seen und im Lago d'Orta und di Piano in Ober-Italien, Lac d'Oô, de Saounzat und Conma era Abeka in den Pyrenäen, Baykal-See.

var. amphirhynchus De Toni. Ufer: Bregenz (99); Mündung des Harderböschen - Baches bei Hard (106); Goldachdelta (45); Arbon (225); Konstanz (56); Bodman (278). — In Europa nnd Amerika verbreitet. — Im Federsee in Oberschwaben, Lago delle Scale di Fraele, di Malghera, di Avedo, del Dosso, della Casera und Pescegallo im Veltlin, Lago Maggiore, di Delio und di Piano in Ober-Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, Ladoga-See, Baykal-See.

var. affinis Van Heurck. Ufer: Friedrichshafen (Kirchner); Staad bei Rorschach (12, 14, 15); Steinachdelta (27); Goldachdelta (10, 26); Arbon (229). [Im Gontengraben bei Altenrhein.] Grnnd: bei Arbon, 35 m tief (263). — Zerstreut in Europa und Amerika. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, Longemer nnd Retournemer in den Vogesen, Federsee in Oberschwaben, Lago Palabione im Veltlin, Lago d'Orta, d'Idro, di Delio und di Piano in Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, Ladoga-See.

152. N. firma Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 155). Ufer: Mehrerau (103); Felseninsel bei Staad bei Rorschach (12, 14); Rorschach (20, 28); Bottighofen (236); Kreuzlingen (234, 235, 239, 257, 258, 259); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (210); Wallhausen (267, 270); Goldbach (289); Bodman (276). — Grnnd: bei Arbon, 35 m tief (263). — In Enropa verbreitet, Japan. — Im Thuner-See, Lago d'Idro in Ober-Italien und im Lac d'Oô in den Pyrenäen.

153. N. Peisonis Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 156). Ufer: Langenargen (168); Friedrichshafen (Kirchner); Goldachdelta (26); Arbon (226); Romanshorn (124, 155); Bodman (279). — In Österreich, Mähren, Ungarn und Galizien, auch in Asien. — Im Neusiedler-See in Ungarn und im Baykal-See.

154. N. Bacillum Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 160). Ufer: Langenargen (168, 173, 174, 176, 188); Friedrichshafen (88); Felsenriff bei Staad bei Rorschach (14); Rorschach (21); Goldachdelta (26, 43, 45); Romanshorn (149); Bottighofen (236); Münsterlingen (255); Konstanz (56); Hinterhausen (77); unter Litzelstetten (87); Überlingen (211); Halbmond unter Kargeck (273). — In Europa verbreitet, in Asien und Amerika. — Im Feder-See in Oberschwaben, Longemer und Retournemer in den Vegesen, in den alpinen Seen der Schweiz, im Königs- und Hinter-See in Bayern, in vielen Seen des Veltlins, Garda-See, Lage di Delio in Ober-Italien, Ladoga-See, Baykal-See.

155. N. bacillifermis Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 161). Ufer: Bregenz, an der Mündung des Ferellenbaches (99). — Bisher nur in England und Italien aufgefunden. — Im Lago dello Scale di Fraele, Spluga und di Trena im Veltlin.

156. N. Pupula Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 162). Ufer: Arbon, an Badanstalten (217, 219). — In Deutschland, Galizien, der Schweiz, Frankreich, Belgien und Italien, selten. — Im Lago delle Scalo di Fraele, di Cornacchia, Stelù, Brodec, di Santo Stefano, del Palù, d'Arcoglio und Spluga im Veltlin, Lago d'Orta, d'Idro und d'Arquà-Petrarca in Italien.

157. N. leptosoma Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 165). Ufer: am Halbmond unter Kargeck (273). — Bisher nur in Belgien(?) und Italien beobachtet. — Im Lago Campaccio und di Avedo im Veltlin.

158. N. binodis Ehrenberg (De Teni, Syll. II, pag. 165). Ufer: Staad bei Rorschach (15); Arbon (225). — Zerstreut durch Europa, in Asien. — Im Lago dolle Scale di Fraele im Veltlin, Fedaja-See in Süd-Tirol, Baykal-See.

159. N. Seminulum Grunow (De Teni, Syll. II, pag. 166). Ufer: Bregenz, Mündung des Ferellen-Baches (99); Geldachdelta (26). — In Belgien, Deutschland, Österreich, Italien, sehr zerstreut. — Im Federsee in Oberschwaben, Garda-See, Lago Lavazza, Venina und del Palù im Veltlin.

160. N. Atomus Grunew (De Toni, Syll. II, pag. 166). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See (89). — Zerstreut in Deutschland, der Schweiz, Italien, Belgien und Galizien. — Im Lago Lavazza im Veltlin.

161. N. contenta Grunow var. biceps Van Heurck (De Toni, Syll. II, pag. 168). Ufer: bei Arben (221). — Bisher nur in Belgien aufgefunden.

162. N. Rotæana Grunew (De Teni, Syll. II, pag. 172). Ufor: Bodman, beim Holzplatz (275). — Zerstreut in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Italien und Frankreich. — Im Lage di Bracoiane in Ober-Italien.

163. N. perpusilla Grunow (Van Heurck, Synepsis T. 14, Fig. 22, 23). Ufer: Romanshern, an der Aach-Mündung (149). — In Belgien(?) und Italien beobachtet. — Im Lago di Piane in Ober-Italien.

164. Rhoiconeis trinodis Grunew (De Toni, Syll. II, pag. 199). Ufer: Arbon (221); Kreuzlingen (238, 240); Überlingen (281). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — In England, Deutschland, Tyrel und der Schweiz. — Im Königs-See in Bayern und im Grossen Teich im Riesengebirge.

165. Stauroneis Phœnicenteron Ehrenberg (De Teni, Syll. II, pag. 204). Ufer: Bregenz (99); Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (107); Langenargen (188, 207); Friedrichshafen (Kirchner, 194); Romanshern (150);

Kreuzlingen (258); Überlingen (211). — In Europa häufig, auch in Asien und Amerika. — Im Federsee in Oberschwaben, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, im Grossen Teich im Riesengebirge, in den meisten Seen des Veltlins, Fedaja-See, Lago di Bracciano in Ober-Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Baykal-See.

166. S. platystoma Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 206). Ufer: Kressbronn (214); Kreuzlingen (249); Hintorhausen bei Konstanz (77); zwischen Maurach und Seofelden (287); am Halbmond unter Kargeck (272, 273). — Zerstreut in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Italien und Frankreich, auch in Amerika. — Im Königssee in Bayern, Lago delle Scale di Fraele, di Val Viola bormina, Lavazza, di Sopra, Venina, della Casera und del Porcile im Veltlin, Fedaja-Seo in Süd-Triol, Garda-See, Lago Maggiore, d'Orta und di Allegho in Ober-Italion.

167. S. dilatata Ehrenborg (De Toni, Syll. II, pag. 209). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Langenargen (173); Kreuzlingen (257). — Bisher nur in Italien, Chili, Mexico und dem Jenissey in Sibirien aufgefunden. — Im Garda-See, Lago delle Scale di Fraele, Alpesella und Venina im Veltlin.

168. S. anceps Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 211). Ufer: Bregenz (99); Staad bei Rorschach (14); Rorschach (19, 28); Goldachdelta (26, 43); Arbon (229); Romanshorn (149); Langenargen (171, 188, 206); Friedrichshafen (88); Meersburg (291); Bottighofen (236); Kreuzlingen (235, 239, 240, 258, 259); unter Litzelstetten (85); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Goldbach (289); Süssenmühle bei Goldbach (288); Bodman (276). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — Durch Europa und Nord-Amerika verbreitet, auch in Asien und Süd-Amerika. — Im Longemer und Daaren-See in den Vogesen, in vielen Seen des Veltlins und im Lago di Delio in Ober-Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und Couma era Abeka in den Pyrenäen, Baykal-See.

var. linearis Rabenhorst. Ufer: Felseninsel bei Staad bei Rorschach (12); Arbon (225); Friedrichshafen (Kirchner). — Hier und da mit der Hauptform. — In vielen Seen des Veltlins und im Comer-See, Lac d'Oô, d'Espingo und Couma era Abeka in den Pyrenäen, Ladoga-See, Baykal-See.

169. Pleurostauron Legumen Rabenhorst (De Toni, Syll. II, pag. 222). Ufer: Arbon (225); Kreuzlingen (258). Grund: Langenargen, 75 m tief (201). — In Europa sehr zerstreut, auch in Chili. — Im Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, im Lago di Alpisella, dei Dossi, Alpesella, Nero und di Chiesa im Veltlin, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Retournemor in den Vogesen, Lac d'Oô in den Pyrenäen.

170. Amphipleura pellucida Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 227). Ufer: Rorschach (20); Horn (29); Romanshorn (149); Kreuzlingen (237); Konstanz (56). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — In Europa zerstreut, auch in Asien. — Im Uklei-See in Holstein, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Lago d'Arquà-Petrarca in Italien und im Baykal-See.

171. Pleurosigma attenuatum W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 248). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Langenargen (173); Rorschach (28); Goldachdelta (43); Kreuzlingen (257, 258);

Überlingen (211); Bodman (279). [Gontengraben hei Altenrhein (34)]. Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — Durch ganz Europa verbreitet, in Asien. — Im Kehrenberger Weiher und Federsee in Oberschwaben, Königs-See in Bayern, Lago di Chiesa im Veltlin, Comer-See, Lago di Piano und Nemi-See in Italien, Lao d'Oô in den Pyrenäen, Platten-See in Ungarn und im Baykal-See.

172. P. acuminatum Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 252). Ufer: Mehrerau (101, 103); Kressbronn (214); Arbon (225); Überlingen (210). — Durch Europa verbreitet, auch in Asien. — Im Longemer in den Vogesen, Züricher-See, Lago d'Orta, d'Idro, di Varese und d'Arquà-Petrarca in Italien, Ladoga-See, Baykal-See.

173. P. Spenceri W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 253). Ufer: Langenargen (171); Rorschach (17, 21); Horn (13); Arbon (225, 229); Romanshorn (155); Kreuzlingen (258, 259); Bodman (278). [Gontongrahen bei Altenrhein (32, 53)]. Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 m tief (201). — Verbreitet in Europa, auch in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Königs- und Hinter-See in Bayorn.

174. Colletonema lacustre Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 275). Ufer: Rorschach im Hafen (23, 35) und an einer Badhütte (50); Horn, bei der Ziegelei (13, 29, 37, 39) und hei der Bleiche (41); am Goldachdelta (43); Überlingen, an Pfählen beim Holzplatz (281) und in Menge an einem Schiffe, welches zwischen Rorschach und Überlingen fuhr (290). — Sehr zerstreut in England, Schweden, Galizien, dem Schweizer Jura und Italien. — Im Mälar-See in Schweden, dem Lago di Alpisella, dei Dossi, di Val Viola bormina, Campaccio, d'Entova, Pirola nnd d'Arcoglio im Veltlin, im Lago Maggiore, d'Orta, d'Idro, di Poschiavo, di Delio, di Piano und d'Arquà-Petrarca in Italien.

175. Frustulia rhomhoides De Toni var. saxonica De Toni (Syll. II, pag. 277). Grund: nur eine leere Schaale in der Mitte des Sees, bei 240 m Tiefe (202). — Zerstreut durch Deutschland, Österreich, Italien, Frankreich, Spanien nnd England, auch in Asien. — Im Müggel-See in der Mark, dem Grossen Teich im Riesengebirge, dem Longemer und Daaren-See in den Vogesen, zahlreichen Seen im Veltlin, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Lac d'Oô in den Pyrenäen nnd im Baykal-See.

176. F. vulgaris De Toni (Syll. II, pag. 280). Ufer: bei Arbon (225). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — Zerstreut in England, Dänemark, Belgien, der Tatra, Tyrol, Schweiz und Italien. — In den grossen Seen der Schweiz, im Lago d'Entova, della Casera, Spluga und Pescogallo im Veltlin, Lago di Bracciano, Trajano, di Delio nnd di Piano in Italien.

177. Mastogloia Smitbii Thwaites var. lacustris Grnnow (De Toni, Syll. II, pag. 314). Ufer: Friedrichshafen (Kirchner, 197); Arbon (217, 221, 228); Kreuzlingen (241); Mainau (80, 81, 83); unter Litzelstetten (87); zwischen Maurach und Nussdorf (286); Wallhausen (267); unter Kargeck (272). — In der Schweiz, Belgien und Italien, selten. — Im Thuner-See und im Lago Campaccio im Veltlin.

178. M. Grevillei W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 315). Ufer: unter Litzelstetten (87); zwischen Maurach und Nussdorf (286). — Zerstreut in Dentschland, Österreich, der Schweiz, England, Schweden, Dänemark und Italien. — In den meisten Seen des Veltlins.

179. Cymbella Ehrenbergii Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 349). Ufer: Mehrerau (101, 103); Friedrichshafen (Kirchner); Staad bei Rorschach (14); Romanshorn (129); Bottighofen (236); Kreuzlingen (244); Überlingen (208, 210); Wallhausen (267). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263). — In ganz Europa nicht selten, in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Longemer und Retournemer in den Vogesen, Federsee in Oberschwaben, Königs- und Hinter-See in Bayern, in den Seen der Schweizer Ebene, im Lago delle Scale di Fraele, di Cornacchia, di Santo Stefano, del Palù, di Chiesa, d'Arcoglio und della Casera im Veltlin, Lago di Bracciano, d'Idro, di Alleghe und di Piano in Italien, Platten-See in Ungarn, im Baykal-See.

180. C. cuspidata Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 350). Ufer: Langenargen (188); Friedrichshafen (197); Horn (42); Arbon (225); Meersburg (291); Kreuzlingen (258); Hinterhausen bei Konstanz (76). — Zerstreut in Deutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich, Italien, Belgien und Dänemark, auch in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Longemer in den Vogesen, im Lago di Cornacchia, di Val Viola bormina, Venina, del Palù, d'Entova und di Chiesa im Veltlin, im Comer-See, Lago d'Orta und Nemi-See in Italien, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Couma era Abeka in den Pyrenäen, Baykal-See.

var. naviculiformis Auerswald. Ufer: Kressbronn (214); Langenargen (168, 173, 188); Friedrichshafen (88); Staad bei Rorschach (12, 15); Riet bei Rorschach (52); Goldachdelta (26, 44); Steinachdelta (27); Arbon (225); Romanshorn (131, 132, 149); Kreuzlingen (241); am Loretto-Wald gegen Staad bei Konstanz (78); unter Litzelstetten (85—87); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (211); Wallhausen (266); Süssenmühle bei Goldbach (288); Bodman (275). — In Deutschland, Dänemark, Galizien, Russland und Italien, auch in Asien. — Im Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Garda-See, zahlreichen Seen des Veltlins und im Baykal-See.

181. C. amphicephala Naegeli (De Toni, Syll. II, pag. 350). Ufer: Langenargen (206); Arbon (221, 225, 228); Kreuzlingen (239, 240, 241, 258, 259); Hinterhausen bei Konstanz (76); zwischen Maurach und Seefelden (287); Überlingen (210); Wallhausen (270); Bodman (279). — In den Alpen und Pyrenäen, in Belgien und Polen. — Im Genfer- und Thuner-See und anderen Schweizer Seen, im Lago delle Scale di Fraele, di Val Viola bormina, di Avedo, Venere, Palabione, del Palù, di Trona und di Zancone im Veltlin, Fedaja-See in Süd-Tirol.

182. C. subaequalis Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 351). Ufer: Romanshorn (150); Mainau (81); unter Litzelstetten (85); am Halbmond unter Kargeck (273). — Bisher nur in Belgien und Italien beobachtet. — Im Lago delle Scale di Fraele, di Alpisolla, dei Dossi, Stelù, Venere, Nero und di Trona im Veltlin.

183. C. delicatula Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 352). Ufer: Langenargen (206); Romanshorn (149); Kreuzlingen (238, 241, 259); Hinterhausen bei Konstanz (77); Mainau (83); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Wallhausen (270). — Bisher in Frankreich, Belgien und Italien beobachtet. — In zahlreichen Seen des Veltlins und im Comer-See.

184. C. laevis Naegeli (De Toni, Syll. II, pag. 352). Ufer: bei Kreuzlingen (241, 244). — In der Schweiz und Italien beobachtet. — In zahlreichen Seen des Veltlins, im Comer-See und im Lago d'Orta.

185. C. affinis Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 352). Ufer: Höchst (6); Staad bei Rorschach (15); Langenargen (168, 188, 206, 207); Friedrichshafen (88); Goldachdelta (43); Arbon (225); Romanshorn (150); Kreuzlingen (241, 244, 258); Wallhausen (270). Limnetisch: bei Langenargen, 22 m tief (189); in der Mitte des Sees, 25 m tief (186). — Zerstreut in Deutschland, der Schweiz, Belgien, Frankreich, England, Italien, Polen; auch in Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Lago delle Scale di Fraele, di Val Viola hormina, Lavazza, di Santo Stefano, di Sopra, del Palù, di Chiesa und di Zanone im Veltlin, Fedaja-See in Süd-Tirol, Comer-See, Lago di Bracciano, di Varese, di Poschiavo, Trajano, d'Arquà-Petrarca und Nemi-See in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen.

186. C. microcephala Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 353). Ufer: Langenargen (168, 173, 176, 188); Meersburg (291); Arbon (221); Kreuzlingen (241, 258); unter Litzelstetten (86); Überlingen (281); Bodman (278). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263); bei Langenargen, 75 m tief (201). — Bisher nur aus Belgien und dem Veltlin bekannt. — Im Thuner-, Garda-See und im Lago di Val Viola hormina im Veltlin.

187. C. leptoceras Rabenhorst (De Toni, Syll. II, pag. 353). Ufer: Langenargen (207); Meersburg (291); Kreuzlingen (241); Überlingen (281). Limnetisch: In der Mitte des Sees, 25 m tief (186). — In Frankreich, Belgien, Deutschland, der Tatra, der Schweiz und Italien. — In zahlreichen Seen des Veltlins.

var. elongata Van Heurck. Ufer: Langenargen (206); Kreuzlingen (241, 258). — Bisher nur aus Belgien und dem Veltlin bekannt. — In mehreren der Veltliner Seen.

188. C. anglica Lagerstedt (De Toni, Syll. II, pag. 354). Ufer: Langenargen (206); Arbon (225); Mainau (83). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — Bisher in England, Spanien, Italien, auf Spitzbergen und der Bäreninsel gefunden. — In vielen Seen des Veltlins, im Garda-See und im Fedaja-See in Süd-Tirol.

189. C. gastroides Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 361). Ufer: Lindau (157); Kressbronn (214); Langenargen (164, 173, 207); Horn (13, 29, 38, 41); Riet bei Rorschach (52); Rorschach (5, 11, 36, 47, 48, 50, 161); Goldachdelta (10, 26, 44, 45); Arbon (217, 221, 225, 228, 229); Romanshorn (150, 155); Kreuzlingen (241, 242, 257, 258); Überlingen (208, 210, 281); Wallhausen (269, 270). Limnetisch: bei Bregenz an der Oberfläche (96); bei Kreuzlingen, 2 m tief (232). — In Europa verbreitet, auch in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Kehrenberger Weiher und Federsee in Oberschwaben, Bern-, Schloss- und Chiem-See in Bayern, in zahlreichen Seen des Veltlins, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Garda-See, Comer-See und Lago d'Arquà-Petrarca in Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Ladoga-See und Baykal-See.

190. C. lanceolata Kirchner (De Toni, Syll. II, pag. 362). Ufer: verbreitet und häufig (49 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief

(262). — In ganz Europa und Nord-Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Retournemer in den Vogesen, Hinter-See in Bayern, in allen Schweizer Seen, in zahlreichen Seen des Veltlins, Garda- und Comer-See, Lago di Bracciano, d'Orta, d'Idro, di Alleghe, di Piano und Trajano in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und Couma era Abeka in den Pyrenäen.

191. C. cymbiformis Brébisson (De Toni, Syll. II, pag. 363). Ufer: Mehreran (100, 103); Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Langenargen (207); Friedrichshafen (196); Rorschach (11); Goldachdelta (43); Arbon (221); Romanshorn (149, 150, 151, 159); Altnau (220); Bottighofen (236); Kreuzlingen (241, 242, 244, 257, 258, 259); Hinterhausen bei Konstanz (76, 77); am Loretto-Wald gegen Staad bei Konstanz (78); Mainau (81, 83); unter Litzelstetten (85, 87); Nussdorf (283); Überlingen (280); Wallhausen (269); Halbmond unter Kargeck (272, 273); Bodman (279). — Verbreitet in Europa, Nord- und Mittel-Amerika, in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Longemer und Retournemer in den Vogesen, Federsee in Oberschwaben, in allen Seen der ebenen Schweiz, Atter-See in Ober-Österreich, Hinter-See in Bayern, Thuner-See, vielen Seen des Veltlins, im Garda- und Comer-See, Lago d'Orta, d'Idro, di Poschiavo, di Piano, Lago Santo Modenese, d'Arquà-Petrarca und Nemi-See in Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Ladoga-See, Baykal-See.

var. parva Van Heurck. Ufer: häufiger als die Hauptform (50 Stand-Orte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — Durch Europa verbreitet. — Im Feder-See in Oberschwaben, Hinter-See in Bayern, Thuner-See, Lago di Cornacchia, di Alpisella, Campaccio, Stelù, Brodeo, di Malghera, di Santo Stefano, del Palù und Pirola im Veltlin, Lago Trajano in Italien.

192. C. Cistula Kirchner (De Toni, Syll. II, pag. 365). Ufer: Lindau (1); Kressbronn (214); Langenargen (176, 206, 207); Horn (13, 38); Rorschach (21, 50, 56); Goldachdelta (43); Arbon (219, 221, 225, 229); Romanshorn (132, 146, 150); Kreuzlingen (241, 257, 258); Konstanz (56); zwischen Maurach und Seefelden (287); Nussdorf (283); Überlingen (211, 280); Bodman (279). — Verbreitet in ganz Europa, auch in Asien. — In den Seen der ebenen Schweiz, in zahlreichen Seen des Veltlins, im Garda-See und im Lago di Bracciano in Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, Ladoga-See.

var. maculata Grunow. Ufer: Lindau (157); Arbon (215); Kreuzlingen (258); Hinterhauson bei Konstanz (77). — Mit der Hauptform stellenweise. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Lago delle tre Mote, Lavazza, di Santo Stefano und Colina im Veltlin, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Alleghe und Lago Santo Modenese in Italien.

193. C. tumida Van Heurck (De Toni, Syll. II, pag. 366). Ufer: Riet bei Rorschach (52). — Zerstreut und selten in Deutschland, Belgien, Frankreich, Italien und Neuseeland. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Garda-See, Lago delle Scale di Fraele, di Alpisella, dei Dossi, Stelù, Palabione uud Pescegallo im Veltlin.

194. C. helvetica Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 366). Ufer: Höchst (6); Staad bei Rorschach (12); Rorschach (20); Langenargen (206, 207); Friedrichshafen (Kirchner); Goldachdelta (43); Romanshorn (150); Kreuzlingen (241, 244, 258); Wallhausen (270). Limnetisch: bei Langenargen, 22 m tief

(189). — In der Schweiz, Deutschland, Frankreich, Belgien, Italien und Sibirien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, im Garda-See und in zahlreichen Seen des Veltlins.

195. C. Balatonis Grunow (A. Schmidt, Atlas, T. 10, Fig. 19, 20). Ufer: Langenargen (206); Goldachdelta (43); Romansborn (150). — Bisher nur im Platten-See in Ungarn aufgefunden.

196. C. minuscula Grunow (A. Schmidt, Atlas, T. 9, Fig. 58—61). Ufer: Friedrichshafen (179); Arbon (221); Kreuzlingen (242). — Selten in Deutschland, Österreich und der Schweiz. — Im Atter-See in Ober-Österreich und im Lac de Bourget in der Schweiz.

197. C. hercynica A. Schmidt (Atlas, T. 9, Fig. 30, 31). Ufer: Romanshorn (150); Kreuzlingen (241). — Bisher nur bei Harzburg aufgefunden. — In Seen noch nicht beobachtet.

198. Encyonema prostratum Ralfs (De Toni, Syll. II, pag. 371). Ufer: Sehr verbreitet und häufig (35 Standorte notiert). — Durch ganz Europa verbreitet, auch in Asien. — Im Grossen Plöner-See in Holstein, Thuner-See, im Lago di Val Viola bormina im Veltlin, und im Baykal-See.

199. E. turgidum Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 372). Ufer: Langenargen (206); Kreuzlingen (241). — In der Schweiz, den Vogesen, Italien, Schottland und auf der Insel Banka. — Im Lago delle Scale di Fraele, Palabione, Nero und di Chiesa im Veltlin, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen.

200. E. cæspitosum Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 372). Ufer: Sehr verbreitet und noch häufiger als 198 (69 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263). Limnetisch: bei Kreuzlingen, 2 m tief (232). — Durch Europa verbreitet. — In den grossen Seen der Ebene und in Alpen-Seen der Schweiz, in zahlreichen Seen des Veltlins, im Garda- und Comer-See, Lago di Bracciano, d'Idro und di Piano in Ober-Italien, Lac d'Oô, d'Espingo, de Saounzat und Counma era Abeka in den Pyrenäen.

201. E. ventricosum Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 373). Ufer: Sehr verbreitet und häufig (58 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). Limnetisch: bei Bregenz, 2 m tief (92, 97); bei Romanshorn, 5 m tief (139). — Zerstreut durch Europa, in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Federsee in Oberschwaben, Schloss-See in Bayern, Longemer in den Vogesen, in den meisten Seen des Veltlins, dem Fedaja-See in Süd-Tirol, im Garda-, Ladoga- und Baykal-See.

202. E. gracile Rabenhorst (De Toni, Syll. II, pag. 373). Ufer: Höchst (6); Steinachdelta (27); Romanshorn (150); Bottighofen (236); Kreuzlingen (234, 235); Halbmond unter Kargeck (272, 273). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In Schlesien, Galizien, Österreich und Italien. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, im Lago delle Scale di Fraele, di Cornaccbia, di Alpisella, di Val Viola bormina, Scuro, Nero, del Palù, Pirola und Pescegallo im Veltlin.

203. Amphora ovalis Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 411). Ufer: Sehr verbreitet und häufig (60 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 m tief (201). — In ganz Europa verbreitet und häufig, auch in Asien und Afrika. — Im Grossen Plöner See in Holstein,

Müggel-See in der Mark, Federsee und Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Königs- und Hinter-See in Bayern, Longemer in den Vogesen, Züricher-See, in zahlreichen Seen des Veltlins, im Garda- und Comer-See, Lago di Bracciano, di Moesola, d'Orta, d'Idro, di Alleghe, di Varese, di Poschiavo, di Piano, d'Arquà-Petrarca und Nemi-See in Italien, Platten-See in Ungarn, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Baykal-See.

var. gracilis Van Heurck. Ufer: Arbon (225). — Stellenweise mit der Haupt-Art. — Im Lago delle Scale di Fraele und Brodec im Veltlin, Lago Trajano in Italien und Lac d'Oô in den Pyrenäen.

var. affinis Van Heurck. Ufer: Langenargen (206); Felsenriff bei Staad bei Rorschach (14); Arbon (225). — Meist in brackigem, selten in süssem Wasser, stellenweise in Europa, Asien und Amerika. — Im Lago delle Scale di Fraele, di Avedo, Palabione, Lavazza, del Dosso, Pirola, Colina und del Porcile im Veltlin.

var. Pediculus Van Heurck. Ufer: Langenargen (173); Felsen-Insel bei Staad bei Rorschach (12); Arbon (225, 229); Romanshorn (155); Kreuzlingen (242); Bodman (279). — In England, Deutschland, Österreich, der Schweiz, Bosnien, Italien, auch auf Ceylon. — Im Müggel-See in der Mark, Longemer in den Vogesen, Lago delle Scale di Fraele, di Alpisella, Brodec, del Palù, d'Entova, di Chiesa, d'Arcoglio, della Casera und Pescegallo im Veltlin, im Garda-See, Lago Maggiore und im Nemi-See.

204. Gomphonema constrictum Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 421). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106, 107); Kressbronn (214); Langenargen (171, 207); Friedrichshafen (Kirchner, 89); Horn (13, 38, 41); Rorschach (20, 28, 47, 48, 50, 162, 163); Arbon (225, 226); Bottighofen (236); Konstanz (60, 67); Hinterhausen (76); Nussdorf (283); Überlingen (208, 210, 280, 281); unter Kargeck (272); Bodman (275, 276, 279). — Stellenweise in ganz Europa, auch in Asien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Federsee und Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Longemer und Retournemer in den Vogesen, in zahlreichen Seen des Veltlins, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Fedaja-See in Süd-Tirol, im Garda-See, Lago Maggiore, di Bracciano, d'Orta, d'Idro, di Alleghe, di Varese, di Poschiavo, di Delio, Trajano, Lago Santo Modenese und Nemi-See in Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen und im Baykal-See.

205. G. capitatum Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 422). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Horn (13); Rorschach (8, 11, 21); Arbon (225); Langenargen (173); Meersburg (291); Bodman (276). — In ganz Europa verbreitet, auch in Asien und Amerika. — Im Müggel-See in der Mark, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, in zahlreichen Seen des Veltlins, im Lago di Moesola am St. Bernhardin, Garda-See, Lago di Bracciano, di Varese, di Poschiavo, di Delio, di Piano, Trajano, Lago Santo Modenese und d'Arquà-Petrarca in Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Ladoga- und Baykal-See.

206. G. acuminatum Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 423). Ufer: Lindau (1); Kressbronn (214); Langenargen (168, 207); Friedrichshafen (Kirchner, 89); Rorschach (11); Goldachdelta (10, 44); Romanshorn (150); Bottighofen

(236); Mainau (81); Nussdorf (283); Überlingen (210, 211). — Verbreitet in Europa und Nord-Amerika, auch in Asien. — Im Grossen Plöner-See in Holstein, Federsee in Oberschwahen, Schloss-See in Bayern, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, in den meisten Veltliner Seen, Garda-See, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Lago di Bracciano, d'Orta, di Varese, di Poschiavo, di Delio, di Piano, Trajano, Lago Santo Modeneso und d'Arquà-Petrarca in Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Baykal-See.

207. G. montanum Schumann (De Toni, Syll. II, pag. 425). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See (89). — Zerstreut in Belgien, Italien, den Vogesen und der Tatra, auch in Asien. — Im Daaren-See in den Vogesen, in zahlreichen Veltliner Seen, im Lago Santo Modenese und im Baykal-See.

var. suholavatum Grunow. Ufer: Bregonz (159); Langenargen (164, 171, 176); Goldachdelta (43, 45); Romanshorn (110, 154); Kreuzlingen (257); Neuhausen (74); Hinterhausen (77); Nussdorf (283); Überlingen (280); Bodman (279). — In Belgien, Frankreich und Italien. — Im Thuner-See, zahlreichen Seen des Veltlins, im Lac d'Oô, d'Espingo und Saounzat in den Pyrenäen.

var. commutatum Grunow. Ufer: Langonargen (207). — Bisher nur in Belgien und im Veltlin beobachtet. — Im Lago di Avedo, Venere und Pescegallo im Veltlin.

208. G. gracile Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 426). Ufer: Überlingen, an Pfählen beim Holzplatz (281). — In Deutschland, Italien, Holland, Belgien, Serhien und Südamerika, sehr zerstreut. — Im Federsee in Oberschwahen, Titi-See im Schwarzwald, Longemer, Retournemor und Daaren-See in den Vogesen, Lago di Alpisella, di Val Viola bormina, d'Entova, Colina und Pescegallo im Veltlin, im Nemi-See in Mittel-Italien.

209. G. dichotomum Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 426). Ufer: Lindau (3); Langenargen (176, 188, 207); Friedrichshafen (89); Horn (13); Rorschach (19, 20, 28); Steinachdelta (27); Goldachdelta (26); Arbon (225); Kreuzlingen (257); Mainau (81); Wallhausen (267). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263). — Zerstreut durch Europa, auch in Asien. — Im Grossen Plöner See, im Grossen Teich im Riesengebirge, in zahlreichen Seen des Veltlins, im Lago di Bracciano, d'Idro und di Alleghe in Ober-Italien, im Baykal-See.

210. G. Vibrio Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 427). Ufer: Höchst (6); Kressbronn (214); Langenargen (207); Horn (39); Rorschach (8, 28, 50); Riet bei Rorschach (52); Goldachdelta (10); Steinachdelta (27); Arbon (221); Kreuzlingen (234, 241, 244, 259); Mainau (81, 83); Nussdorf (283); Wallhausen (267, 269); Halbmond unter Kargeck (272, 273); Süssenmühle bei Goldbach (288). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — Zerstreut in Europa, Süd-Amerika und Asien. — Im Thuner-, Comer-, Garda- und im Baykal-See.

211. G. intricatum Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 428). Ufer: Allgemein verbreitet, die häufigste Art der Gattung (42 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In Gebirgsgegenden Europas und in Asien. — Im Federsee und Kehrenberger Weiher in Oberschwahen, Hinter-See in Bayern, Hallstätter-See in Ober-Österreich, in den alpinen Seen der Schweiz, den meisten Veltliner Seen, im Garda- und Comer-See, Lago d'Orta und d'Idro in Ober-Italien und im Baykal-See.

212. G. insigne Gregory (De Toni, Syll. II, pag. 428). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See (89). — Bisher nur in Schottland, Siebenbürgen und im Veltlin aufgefunden. — Im Lago Brodec, Venere und Spluga im Veltlin.

213. G. micropus Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 428). Ufer: Mündung des Harderhöschen-Baches bei Hard (106); Riet hei Rorschach (52); Friedrichshafen (88); Kreuzlingen (242); unter Litzelstetten (85). — In Deutschland, Frankreich und Italien. — Im Lago dei Dossi, Stelú, di Malghera, di Sopra, del Palú, d'Areoglio, del Publino, Spluga und di Trona im Veltlin.

214. G. angustatum Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 429). Ufer: Friedrichshafen (89); Rorschach (21); Goldachdelta (26, 43); Kreuzlingen (241, 244); Hinterhausen bei Konstanz (77). — In Europa zerstreut. — Im Daaren-See in den Vogesen und in zahlreichen Veltliner Seen.

215. G. parvulum Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 429). Ufer: Langenargen (188); Überlingen (208). [Gontengrahen bei Altenrhein (32)]. Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263). — Zerstreut in Europa, auch in Süd-Amerika. — Im Schloss-Seo in Bayern, Lago delle Scale di Fraele, Brodec, Venina, d'Arcoglio, della Casera, del Publino, del Porcile und di Trona im Veltlin.

216. G. ahhreviatum Agardh (De Toni, Syll. II, pag. 431). Ufer: Horn (29); Rorschach (8, 11, 30); Goldachdelta (10, 26); Steinachdelta (16, 27). — Zerstreut durch ganz Europa. — Im Lago di Alpisella, dei Dossi, di Malghera, Palabione, di Sopra und del Palú im Veltlin, Nemi-Soe in Mittel-Italien.

217. G. olivaceum Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 433). Ufer: Langenargen (168, 171, 174, 176, 206, 207); Friedrichshafon (Kirchner); Horn (41); Rorschach (50); Riot bei Rorschach (52); Goldachdelta (43); Konstanz (60, 73); am Lorettowald gegen Staad bei Konstanz (78); Mainau (80); Nussdorf (283); Überlingen (211, 280); Süssenmühle bei Goldbach (288); Bodman (278). — Stellenweise durch ganz Europa, in Asien und Nord-Afrika. — Im Federsee in Oherschwahen, Hallstätter-See in Oherösterreich, Lago di Cornacchia, Brodeo, delle tre Mote, di Santo Stefano, Vonina, del Palú, Pirola, di Chiesa und della Casera im Veltlin, Garda-, Baykal-See.

218. Rhoicosphenia curvata Grunow (Do Toni, Syll. II, pag. 437). Ufer: Langenargon (176). [Gontengraben bei Altenrhein (53)]. — Zerstreut durch Europa. — Im Grossen Plöner Seo in Holstein, Garda-Soe, Lago di Bracciano, di Varese, Trajano und d'Arquà-Petrarca in Italien, im Ladoga- und Baykal-See.

219. Cocconeis helvetica Brun (De Toni, Syll. II, pag. 444). Ufer: Langenargen (173). Wird von J. Brun (Diatomées des Alpes et du Jura, pag. 32) aus dem Bodensee angegeben. — In Bächon und Seen der Schwoiz. — Im Genfer nnd Wallen-See.

220. C. Pediculus Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 452). Ufer: Verbreitet und nicht selten (29 Standorte notiert). — Allgemein verbreitet und häufig. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Kehrenberger Weiher in Oberschwahen, Longemer und Daaren-See in den Vogesen, Garda-See, Lago di Santo Stefano und Venina im Veltlin, Lago Maggiore, di Bracciano, d'Orta, d'Idro, di Alleghe, di Delio, d'Arquà-Petraca und Nemi-See in Italien.

221. C. Placentula Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 454). Ufer: Verbreitet, und noch häufiger als 220 (42 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263). — In süssem nnd salzigem Wasser in ganz Europa, Asien, Amerika und Nenseeland. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Retournemer in den Vogesen, Federsee in Oberschwaben, Königs-See in Bayern, Lago del Palù, della Casera und Pescegallo im Veltlin, im Garda-, Comer-See, Lago di Bracciano, di Varese, di Poschiavo, di Piano, Trajano, d'Arquà-Petrarca und Nemi-See in Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Ladoga- und Baykal-See.

var. lineata Van Heurck. Ufer: Langenargen (207); Arbon (225); Kreuzlingen (241, 258). — Stellenweise mit der Hauptform. — Im Müggel-See bei Berlin beobachtet.

222. Achnanthes Biasolettiana Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 482). Ufer: Kressbronn (214); Friedrichshafen (194); Kreuzlingen (241); Mainau (81). — Sehr zerstreut in Belgien, Ungarn, der Tatra, Istrien und Italien. — Im Lago Santo Modenese.

223. A. microcephala Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 483). Ufer: Verbreitet und häufig (36 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — Stellenweise durch ganz Europa. — Im Federsee und Kehrenberger Weiber in Oberschwaben, Bern- und Hinter-See in Bayern, Thuner-See, in den meisten Seen des Veltlins, im Comer-, Garda-See, Lago di Alleghe und Lago Santo Modenese in Italien, im Baykal-See.

224. A. exilis Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 483). Ufer: Höchst (6); Lindau (1, 157); Friedrichshafen (89); Staad bei Rorschach (12, 15); Horn (13, 29); Rorschach (5, 8, 11, 19, 20, 35, 36); Goldachdelta (10, 26); Steinachdelta (16, 27). — In Deutschland, Belgien, Frankreich, der Schweiz, Italien, England nnd Abessinien. — Im Longemer in den Vogesen, in vielen Seen des Veltlins, im Comer-See, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Lago d'Orta, d'Idro, di Delio und di Piano in Ober-Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, im Baykal-See.

225. A. minutissima Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 484). Ufer: Verbreitet und fast eben so häufig, wie 223 (29 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — Zerstreut, in ganz Europa, auch in Asien. — Im Schloss-See in Bayern, in zahlreichen Seen des Veltlins, im Lago Maggiore, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen.

226. A. linearis Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 484). Ufer: bei Langenargen (173). — Selten, in Schottland, Belgien, Deutschland und Italien. — Im Grossen Plöner-See in Holstein, Comer-See, Lago dei Dossi, di Val Viola bormina und Scuro im Veltlin.

227. Achnanthidium flexellum Brébisson (De Toni, Syll. II, pag. 488). Ufer: Überall verbreitet und häufig (65 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 m tief, (201); in der Mitte des Sees, 240 m tief, leere Schaalen (202). Limnetisch: an der Oberfläche bei Rorschach (17); 2 m tief bei Kreuzlingen (232); 5 m tief bei Romanshorn (139); 22 m tief bei Langenargen (189). — Im Longemer in den Vogesen, Federsee in Oberschwaben, Bern-See in Bayern, Vierwaldstätter- und Thuner-See,

im Lago delle Scale di Fraele, di Cornacchia, di Alpisella, dei Dossi, di Val Viola bormina, Campaccio, di Malghera, di Santo Stefano, Venina, d'Entova nnd di Chiesa im Veltlin, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Comer-, Garda-See, Lago d'Idro und di Delio in Ober-Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen.

228. Nitzschia Tryblionella Hantzsch (De Toni, Syll. II, pag. 498). Ufer: Langenargon, zwischen Charen (206); Überlingen (211). — In Deutschland, Österreicb, Ungarn, Frankreich und Italien. — Im Neusiedler-See in Ungarn, Lago Lavazza und di Santo Stefano im Veltlin, Lago Trajano in Italien.

229. N. angustata Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 500). Ufer: Langenargen (168, 174); Staad bei Rorschach (12); Rorschacb (20); Horn (29, 38, 39, 42); Goldachdelta (26, 45); Arbon (225, 229); Romanshorn (149, 155); Kreuzlingen (235, 242, 257); Hinterhausen (76); Wallhausen (269); Halbmond nnter Kargeck (272, 273); Bodman (276). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263); bei Langenargen, 75 m tief (201). — Zerstrout in Deutscbland, Österreich, England, Dänemark, Schweden, Frankreich, Belgien, der Schweiz und Italien. — Im Federsee in Oberschwaben, Hinter-See in Bayern, in Seen der Schweiz, Lago Pirola und del Publino im Veltlin, Comer-, Garda-See.

230. N. Denticula Grunow (Do Toni, Syll. II, pag. 518). Ufer: Lindau (157); Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (107); Kressbronn (214); Langenargen (174, 206); Friedrichshafen (Kirchner, 194); Staad bei Rorschach (12, 14); Arbon (225, 227); Romanshorn (149, 150); Bottighofen (236); Altnau (220); Kreuzlingen (257—259); Hinterhausen (76, 77); am Lorettowald (78); Mainau (80, 81); unter Litzelstetten (87); zwischen Maurach und Seefelden (287); Nussdorf (283); Überlingen (210); Bodman (279). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263). — Zerstreut durch Europa. — In Schweizer Seen, im Lago delle tre Mote und Scuro im Veltlin und im Garda-See.

var. Delognei Grunow. Ufer: Friedrichshafen (194); Mainau (80). — Bisher nur in Brüssel gefunden.

231. N. Tahellaria Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 519). Ufer: Langenargen (176, 188); Rorscbaoh (43); Arbon (225). — In Dentschland, Österreich, der Schweiz, Belgien, Frankreich, Italien, Japan. — Im Longemer in den Vogesen nnd im Vierwaldstätter-See.

232. N. sinuata Grunow (Do Toni, Syll. II, pag. 519). Ufer: Friedrichshafen (Kircbner); Mainau (81, 83); unter Litzelstetten (87). — In Deutschland, Österreich, der Schweiz, Belgien, England, Italien. — In den Seen der ebenen Schweiz, im Lago di Moesola am St. Bernhardin und im Lago di Val Viola bormina im Veltlin.

233. N. angularis W. Smith (Dc Toni, Syll. II, pag. 525). Ufer: bei Krenzlingen (241). — Bisher nur aus dem Meere bekannt.

234. N. sigmoidea W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 528). Ufer: Lindau (1); Mehrerau (101); Kressbronn (214); Langenargen (171); Rorschach (21); Horn (13); Arbon (225, 229); Romanshorn (124, 150, 155); Kreuzlingen (237, 242, 257, 258); Mainau (81); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (210, 211); Goldbach (289); Süssenmühlo boi Goldbach (288); Halbmond nnter Kargeck (273); Bodman (278). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — Zerstreut durch ganz Europa; anch in Madeira und Japan. —

Im Federsee in Oberschwaben, Schloss-See in Bayern, Longemer und Daaren-See in den Vogesen, Königs- nnd Hinter-See in Bayern, Züricher-See, im Grossen Teich im Riesengebirge, Lago dei Dossi im Veltlin, im Comer-See, Garda-See, im Platten-See in Ungarn.

235. N. vermicularis Hantzsch (De Toni, Syll. II, pag. 529). Ufer: Kressbronn (214); Steinachdelta (16); Arbon (227, 229); Romanshorn (124, 149, 155); Kreuzlingen (258, 259). — In Deutschland, Österreich, Ungarn, Frankreich, Schottland, Polen, Italien. — Im Garda-See, im Lago della Casera und del Porcile im Veltlin.

var. lamprocampa Hantzsch. Ufer: bei Arbon (225). — Selten unter der Hauptform. — Aus Seen bisher nicht bekannt.

236. N. linearis W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 535). Ufer: Verbreitet und häufig (56 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). Limnetisch: an der Oberfläche bei Bregenz (96) und Rorschach (25). — Durch ganz Europa verbreitet, auch in Japan und in Mexiko. — Im Federsee nnd Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, Königs- und Hinter-See in Bayern, Genfer- und Thuner-See, Lago Stelù, del Palù, di Chiesa und d'Arcoglio im Veltlin, Garda-, Comer-See, Lago d'Orta, d'Idro, di Varese, di Piano, d'Arquà-Petrarca und Nemi-See in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen, Platten-See in Ungarn.

var. tenuis Grunow. Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Romanshorn (155); Hinterhausen bei Konstanz (76). — Nicht selten mit der Haupt-Art. — Im Hinter-See in Bayern, Lago Venina und del Palù im Veltlin, Lac d'Oô in den Pyrenäen und Baykal-See.

237. N. Palea W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 540). Ufer: Lindau (2); Bregenz (99); Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Langenargen (173, 174, 188); Friedrichshafen (88, 89); Rorschach (19, 28); Horn (29, 42); Goldachdelta (10, 44); Steinachdelta (27); Arbon (227, 229); Romanshorn (155); Kreuzlingen (259); Konstanz (56); zwischen Maurach und Seefelden (287); Überlingen (208); Wallhausen (266); Bodman (275, 279). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263); bei Langenargen, 75 m tief (201). — In Europa verbreitet und häufig, auch in Abessinien und Japan. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, Königs- und Hinter-See in Bayern, Genfer-See, zahlreichen Seen des Veltlins, Garda-See, Lac d'Oô, d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen.

238. N. communis Rabenhorst (De Toni, Syll. II, pag. 542). Ufer: Rorschach (19); Steinachdelta (27). — Zerstreut durch ganz Europa und in Japan. — Im Lago dei Dossi im Veltlin, im Lago Maggiore und im Nemi-See in Mittel-Italien.

239. N. Frustulum Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 543). Ufer: bei Horn (39). — In süssem Wasser selten, in Belgien, Deutschland und Italien. — Im Federsee in Oberschwaben, im Lago dei Dossi, Alpesella, di Santo Stefano, del Palù und del Porcile im Veltlin.

240. N. acicularis W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 549). Ufer: Lindau (1); Mehrerau (100); Langenargen (174); Friedrichshafen (88); Rorschach (19); Steinachdelta (27); Goldachdelta (10); Wallhausen (266). — Durch Europa verbreitet. — Im Lago d'Orta, di Piano, d'Arquà-Petrarca und Nemi-See in Italien.

241. Denticula thermalis Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 558). Ufer: Arbon (225); Kreuzlingen (241, 258). — In Thermen Schwedens, Ungarns und Italiens, auch in Sümpfen in Österreich. — Im Baykal-See.

242. D. frigida Kützing [incl. D. tenuis Kützing] (De Toni, Syll. II, pag. 558). Ufer: Allgemein verbreitet und häufig (69 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263); in der Mitte des Sees, 240 m tief, leere Schalen (202). — In ganz Europa verbreitet. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Longemer in den Vogesen, Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Hinter-See in Bayern, in den Seen der Ebene und der Alpen in der Schweiz, in fast allen Seen des Veltlins, Fedaja-See in Süd-Tirol, Garda-See, Lago di Alleghe, d'Idro und Trajano in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und Couma era Abeka in den Pyrenäen.

243. Hantzschia amphioxys Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 561). Ufer: Goldachdelta (45); Arbon (229); Kreuzlingen (259); Hinterhausen bei Konstanz (77); Mainau (81). Grund: in der Mitte des Sees, 240 m tief, leere Schaalen (202). — Verbreitet und häufig. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Walch-See in Tirol, Garda-See, Lago delle Scale di Fraele, Brodec und Colina im Veltlin, Lago di Moesola am St. Bernhardin, di Bracciano und Trajano in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen.

244. Suriraya biseriata Brébisson (De Toni, Syll. II, pag. 567). Ufer: Friedrichshafen (Kirchner); Rorschach (21); Steinachdelta (27); Horn (13, 29); Arbon (225); Kreuzlingen (258); Überlingen (210); Bodman (278). Grund: bei Langenargen, 75 m tief (201). — Verbreitet in Europa, Afrika, Asien und Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Federsee in Oberschwaben, Königs- und Hinter-See in Bayern, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, Lago delle Scale di Fraele, delle tre Mote, di Malghera, di Santo Stefano, di Sopra, Venina, d'Entova und di Zancone im Veltlin, Comer-See, Lago di Alleghe und d'Orta in Ober-Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Baykal-See.

245. S. linearis W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 568). Ufer: bei Arbon (225). — Zerstreut, besonders in der Berg- und subalpinen Region. — Im Comer-See, Lago di Bracciano und im Lac d'Oô in den Pyrenäen.

var. constricta Grunow. Ufer: bei Langenargen (197). — Bisweilen mit der Haupt-Art. — In Seen bisher noch nicht gefunden.

246. S. splendida Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 571). Ufer: Arbon (225, 229); Überlingen (210). — Durch ganz Europa verbreitet, aber nicht häufig. — Im Grossen Plöner See, Müggel-See in der Mark, Grossen Teich im Riesengebirge, Daaren-See in den Vogesen, Federsee in Oberschwaben, Königs-See in Bayern, Züricher See, Lago Brodec im Veltlin, Lago di Bracciano, d'Orta und Trajano in Italien, Platten-See in Ungarn, Ladoga-, Baykal-See.

247. S. elegans Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 572). Ufer: bei Arbon (225). — In Deutschland, Belgien, Italien und Mexiko. — Im Longemer in den Vogesen, Lago delle Scale di Fraele, di Val Viola bormina, di Sopra, Venina und di Zancone im Veltlin.

248. S. ovalis Brébisson (De Toni, Syll. II, pag. 579). Ufer: Langenargen (174); Arbon (225); Romanshorn (155); Kreuzlingen (257, 258). Grund: bei Langenargen, 75 m tief (201). — Zerstreut in Deutschland, Österreich, der

Schweiz, England, Belgien, Frankreich und Italien. — Im Lago Splnga im Veltlin, d'Orta, d'Idro und Trajano in Italien.

var. ovata Van Heurck. Ufer: Friedrichshafen (Kirchner); Rorschach (20); Horn (29, 37); Goldachdelta (44); Arbon (219, 229); Romanshorn (149, 155); Kreuzlingen (237, 240). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 m tief (201). — In Deutschland, Dänemark, Belgien, England, Polen, Galizien, Italien und Spitzbergen. — Im Lago di Val Viola bormina, Stelù, delle tre Mote, di Avedo, del Palù und Spluga im Veltlin, Comer-See, Lago di Bracciano, Trajano, d'Arquà-Petrarca und Nemi-See in Italien, im Platten-See in Ungarn.

var. minuta Van Heurck. Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Arbon (226, 229); Kreuzlingen (235, 239, 259). — In Europa verbreitet und häufig. — Im Müggel-See in der Mark, Lago delle Scale di Fraele, Stelù, Brodec, di Malghera, Lavazza, d'Entova und Colina im Veltlin, Fedaja-See in Süd-Tirol.

var. angusta Van Heurck. Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Langenargen (171); Arbon (225, 229); Romanshorn (149, 155); Kreuzlingen (258); Überlingen (280); Bodman (275). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In Europa verbreitet und nicht selten. — Im Lago delle Scale di Fraele im Veltlin, Lago di Bracciano in Ober-Italien und im Baykal-See.

var. pinnata Van Heurck. Ufer: Rorschach (21); Kreuzlingen (258). — Zerstreut in Deutschland, Belgien, England, Galizien, Italien, Spitzbergen. — In zahlreichen Seen des Veltlins und im Grossen Teich im Riesengebirge.

249. S. thuringiaca Hantzsch (De Toni, Syll. II, pag. 597). Ufer: bei Kreuzlingen (258). — Bisher nur in Thüringen aufgefunden.

250. Cymatopleura elliptica W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 598). Ufer: Verbreitet und häufig (44 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262); Langenargen, 75 m tief (201). Limnetisch: an der Oberfläche bei Friedrichshafen (260); 2 m tief bei Kreuzlingen (232). — Zerstreut durch ganz Europa. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Feder-See in Oberschwaben, Züricher, Genfer und Neuchateler See in der Schweiz, Lac d'Annecy in Savoyen, Traun-See in Ober-Österreich, Lago della Casera, del Publino, Splnga, del Porcile und di Zancone im Veltlin, Comer-See, Lago di Bracciano, di Alleghe, di Varese, di Piano und d'Arquà-Petrarca in Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Ladoga-, Baykal-See.

251. C. Solea W. Smith, mit var. gracilis Grunow und var. apiculata Ralfs (De Toni, Syll. II, pag. 599). Ufer: Verbreitet und noch häufiger als 250 (64 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 und 160 m tief (200, 201); in der Mitte des Sees, 240 m tief (202). — Zerstreut durch ganz Europa. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Federsee und Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Königs-See in Bayern, Züricher See, Lago Splnga im Veltlin, Garda-, Comer-See, Lago di Bracciano, d'Orta, d'Idro, di Varese, di Piano, Trajano und d'Arquà-Petrarca in Italien, Platten-See in Ungarn, Ladoga-, Baykal-See.

252. Campylodiscus noricus Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 627). Ufer: Felsen-Insel bei Staad bei Rorschach (12); Überlingen (210, 211). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263). Limnetisch: an der Oberfläche bei

Rorschach (17). — Hier und da in Europa. — Im Grossen Plöner, Trammer- und Schöh-See in Holstein, Königs-See in Bayern, Traun-See in Ober-Österreich, in den grossen Schweizer Seen, Comer-See, Lago d'Idro, di Varese und d'Arquà-Petrarca in Italien.

253. Diatoma vulgare Bory, mit var. Ehrenbergii Grunow, var. grande Grunow und var. lineare Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 635). Ufer: Verbreitet und häufig, oft in grosser Menge (49 Standorte notiert). Limnetisch: an der Oberfläche bei Bregenz (96) und Friedrichshafen (215, 222); 2 m tief bei Bregenz (97); 20 m tief bei Meersburg (Lampert). — Durch ganz Europa verbreitet, in Nord-Afrika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Hinter-See in Bayern, Züricher See und anderen Seen der Schweiz, Lago dei Dossi, Campaccio, Stelù, Brodec, di Malghera, di Avedo, Venere, di Santo Stefano, del Palù, d'Arcoglio, della Casera, Pescegallo und di Trona im Veltlin, Garda-, Comer-See, Lago Maggiore und di Piano in Ober-Italien.

254. D. elongatum Agardh, mit var. tenue Van Heurck und var. hybridum Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 636). Ufer: Verbreitet und sehr häufig (66 Standorte notiert). Limnetisch: an der Oberfläche bei Langenargen (177), Friedrichshafen (261) und Romanshorn (130, 145); 2 m tief bei Bregenz (97); 22 m tief mitten im See (189). — Durch ganz Europa verbreitet. — Im Grossen und Kleinen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Hinter-See in Bayern, in den grossen Schweizer Seen, Lago del Palù im Veltlin, Garda-, Comer-See, Lago d'Idro, di Piano und Trajano in Italien.

255. D. gracillimum Naegeli (De Toni, Syll. II, pag. 636, unter D. elongatum). Diese von Naegeli (in Kützing, Species Algarum, pag. 888) aufgestellte Art gehört entschieden in die Gattung Diatoma, obwohl die Zellen meistens einzeln, und nur bisweilen zu Zickzackbändern vereinigt vorkommen; sie ist von D. elongatum durch die zarte Gestalt und Struktur, wodurch sie an Asterionella erinnert, deutlich verschieden. Die Zellen sind durchschnittlich 0,060 mm lang, die Gürtelseite 0,004 mm breit, vor den Enden unmerklich verschmälert; die Schalenseite ist mit deutlichen runden, kopfigen Enden versehen und in der Mitte leicht angeschwollen, dort 0,003 mm breit. Ufer: Mehrerau (100); Riet bei Rorschach (52); Romanshorn (136, 141, 149, 150); Bottighofen (236); Kreuzlingen (234, 259). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — Selten in der Schweiz und in Deutschland. — Im Grossen Plöner See in Holstein und im Vierwaldstätter See.

256. D. hiemale Heiberg (De Toni, Syll. II, pag. 636). Ufer: Felsen-Insel bei Staad bei Rorschach (12); Rorschach (11, 20); Bodman, an der Stockachmündung (279). — In kalten Gebirgswassern sehr häufig. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, Lago di Cornacchia, dei Dossi, Campaccio, di Malghera, Venere und del Palù im Veltlin, Fedaja-See in Süd-Tirol, Comer-See, Lago d'Idro, di Alleghe und di Piano in Ober-Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, Baykal-See.

var. mesodon Grunow. Ufer: bei Überlingen (208). — Stellenweise mit der Hauptform. — Im Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, in zahlreichen Veltliner Seen, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, im Baykal-See.

257. Odontidium mutabile W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 639). Ufer: Arbon (221); zwischen Maurach und Seefelden (287); Wallhausen (270). — Zerstreut durch ganz Europa. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Königs-See in Bayern, Retournemer in den Vogesen, in den grossen Seen der Schweiz, in zahlreichen Seen des Veltlins, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Comer-See, Lago di Bracciano, d'Orta, d'Idro, di Alleghe, di Poschiavo, di Piano, Trajano in Italien.

var. intermedium Grunow. Ufer: Langenargen (188); Kreuzlingen (241). — Selten unter der Haupt-Art. — Im Müggel-See in der Mark und im Lago di Cornacchia im Veltlin.

258. O. Harrisonii W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 639). Ufer: Kressbronn (214); Überlingen (211, 281). — In Deutschland, Österreich, Frankreich, England, der Schweiz und Italien, besonders in der Berg- und Alpenregion. — Im Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Longemer und Retournemer in den Vogesen, Lago dei Dossi und delle tre Mote im Veltlin, Lac d'Oô in den Pyrenäen und im Baykal-See.

259. Meridion circulare Agardh (De Toni, Syll. II, pag. 642). Ufer: Mehrerau (100); Mündung des Harderhöschen-Baches bei Hard (106); Langenargen (171); Friedrichshafen (89); Horn (39); Kreuzlingen (257, 258, 259). — In Europa verbreitet, auch in Asien, Afrika und Amerika. — Im Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Daaren-See in den Vogesen, in zahlreichen Seen des Veltlins, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Garda-, Comer-See', Lago di Bracciano, di Alleghe, di Piano und Nemi-See in Italien, Baykal-See.

260. M. constrictum Ralfs (De Toni, Syll. II, pag. 643). Ufer: Friedrichshafen, in einem Graben am See (89). — Zerstreut durch Europa. — Im Lago Campaccio, Venere, di Sopra, del Palù und del Publino im Veltlin.

261. Synedra Vaucheriae Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 652). Ufer: Höchst (6); Horn (29); Goldachdelta (10, 44); Langenargen (174); Kreuzlingen (242); Hinterhausen bei Konstanz (75). — Zerstreut durch ganz Europa. — Im Lago del Publino im Veltlin und im Baykal-See.

var. parvula Rabenhorst. Ufer: Hinterhausen, auf Vaucheria (75). — In Deutschland, der Schweiz, Frankreich, Italien, Polen. — Im Lago di Santo Stefano, della Casera und del Publino im Veltlin.

var. perminuta Grunow. Ufer: Hinterhausen, mit voriger Var. (75). — Stellenweise mit der Haupt-Art. — In Seen bisher noch nicht aufgefunden.

var. capitella Grunow. Ufer: Hinterhausen, mit vor. (75). — Zerstreut und selten in Europa. — Im Lago d'Entova im Veltlin.

var. cymbelloides Grunow (Van Heurck, Synopsis, T. 40, Fig. 24, 25). Ufer: Hinterhausen, mit den vor. (75). — Bisher nur in England beobachtet.

var. distans Grunow. Ufer: Langenargen (207). — Bisher nur in Belgien (?) aufgefunden.

262. S. Ulna Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 653). Ufer: Allgemein verbreitet und eine der häufigsten Bacillarien des Sees (90 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 m tief (201); in der Mitte des Sees, 240 m tief, leere Schalen (202). Limnetisch: an der Oberfläche bei Bregenz (91, 93), Friedrichshafen (260, 261), Romanshorn (145)

und zwischen Überlingen und Wallhausen (264); 2 m tief bei Bregenz (95, 97) und Krouzlingen (232); mitten im See bei 22 m (189), 25 m (186) und 56 m Tiefe (198). — In Europa häufig, auch in Asien und Amerika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Damerau-, Karpno-, Grossen Dlugi- und Kleinen Lezno-See in Westpreussen, Feder-See in Oberschwaben, Hinter- und Schloss-See in Bayern, Longemer in den Vogesen, in den grossen Schweizer Seen, in zahlreichen Seen des Veltlins, im Comer-, Garda-See, Lago Maggiore, di Bracciano, d'Orta, d'Idro, di Alleghe, di Varese, di Poschiavo, di Piano, Trajano, d'Arquà-Petrarca und Nemi-See in Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, Ladoga-, Baykal-See.

var. splendens Brun. Ufor: Langenargen (171); Friedrichshafen (196); Staad bei Rorschach (12); Rorschach (19); Riet bei Rorschach (52); Horn (13); Steinachdelta (27); Arbon (225); Bottighofen (236); Kreuzlingen (234, 241, 257, 258); Konstanz (63); Nussdorf (283); Überlingen (281); Wallhausen (269); Halbmond unter Kargeck (273). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262); in der Mitte des Sees, 240 m tief, leere Schaalen (202). Limnetisch: an der Oberfläche bei Friedrichshafen (215); 2 m tief bei Kreuzlingen (232); 3 m tief bei Hard (105); 24 m tief mitten im See (194). — In Europa verbreitet, auch in Amerika. — Im Müggel-See in der Mark, Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Hinter-See in Bayern, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, Züricher und Vierwaldstätter See, Garda-See, Lago della Casera im Veltlin, Lao d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen.

var. subaequalis Van Heurck. Ufer: bei Langenargen (207). — In Belgien und Italien. — Im Lago della Casera im Veltlin.

var. danica Van Heurck. Ufer: Rorschach (43); Romanshorn (150). — In Dänemark und Italien. — Im Lago del Palù, Pescegallo und di Trona im Veltlin.

var. oxyrrhynchus Van Heurck. Ufer: Lindau (1); Bregenz (159); Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Kressbronn (214); Friedrichshafen (89); Rorschach (5, 11, 20, 47, 48, 50, 162, 163); Goldachdelta (10); Horn (42); Romanshorn (155); Kreuzlingen (235, 259); Überlingen (208, 281); unter Kargeck (272); Bodman (275, 276). — Verbreitet in Europa. — Im Longemer in den Vogesen, im Garda-See und im Lago delle tre Mote im Veltlin.

263. S. Acus Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 656). Ufer: Höchst (6); Staad bei Rorschach (12); Rorschach (11, 20, 25, 30, 48, 50); Steinachdelta (27); Friedrichshafen (Kirchner, 196); Kreuzlingen (235); zwischen Neuhausen und Hinterhausen bei Konstanz (74); unter Litzelstetten (86); Überlingen (280, 281); Bodman (279). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In ganz Europa verbreitet. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Thuner-, Garda-See, Lago delle Scale di Fraele, Lavazza, di Santo Stefano und di Chiesa im Veltlin, Lago Maggiore, d'Idro, di Delio und d'Arquà-Petraroa in Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen.

var. delicatissima Grunow. Ufer: Bregenz (99); Friedrichshafen (89); Rorschach (17, 43); Horn (39); Arbon (217, 225); Konstanz (56); Überlingen (281). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 m tief (201); mitten im See, 240 m tief, loere Schalen (201). Limne-

tisch: an der Oberfläche bei Bregenz (91, 93, 94, 96), Langenargen (215, 222, 261), Friedrichshafen (260), Romanshorn (130, 139, 145, 300), Kreuzlingen (230), Konstanz (299), zwischen Überlingen und Wallhausen (264), zwischen Überlingen und Kargeck (298) und in der Mitte des Sees (185); 1 m tief bei Kreuzlingen (233); 2 m tief bei Bregenz (95, 97) und zwischen Überlingen und Wallhausen (265); 3 m tief bei Hard (105); 5 m tief bei Romanshorn (127, 135); mitten im See bei 13 m (193), 22 m (189), 23 m (195), 24 m (194), 25 m (186), 35 m (187), 37 m (191), 38 m (190), 47 m (192) und 56 m Tiefe (198). — Zerstreut durch Europa. — Im Müggel-See in der Mark, Federsee in Oberschwaben, Züricher und Baldegger See in der Schweiz, Comer-See, zahlreichen Veltliner Seen.

264. S. radians Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 657). Ufer: Verbreitet und häufig (43 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In Europa verbreitet. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, Hinter-See in Bayern, Vierwaldstätter und Thuner See, Garda-See, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Val Viola bormina, di Malghera, Venere, del Palù und del Porcile im Veltlin, Lago di Alleghe, di Poschiavo, Trajano, Lago Santo Modenese und d'Arquà-Petrarca in Italien.

265. S. capitata Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 659). Ufer: Kressbronn (214); Felseninsel bei Staad bei Rorschach (12); Arbon (225, 226); Überlingen (280, 281); Bodman (279). [Gontengraben bei Altenrhein (32, 54); Paradies bei Konstanz (69, 90)]. — In Europa zerstreut. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Federsee und Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Lago dei Dossi, del Palù und di Chiesa im Veltlin, Lago Maggiore und Lago Santo Modenese, Platten-See in Ungarn.

266. S. amphicephala Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 660). Ufer: Friedrichshafen (Kirchner); Rorschach (43); Hinterhausen bei Konstanz (76); Mainau (80); unter Litzelstetten (87). — In Deutschland, Österreich, Italien und Irland. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Garda-, Comer-See und in zahlreichen Seen im Veltlin.

267. S. familiaris Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 667). Ufer: bei Langenargen (207). — Zerstreut in Deutschland, Österreich und Frankreich. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

268. Asterionella formosa Hassall mit var. gracillima Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 678). Die Varietät wird von De Toni, wie auch früher von Heiberg (Conspectus criticus Diatomacearum Danicarum, 1863, pag. 68), und zwar mit Recht, als selbständige Art angesehen; doch mussten beide hier zusammengefasst werden, da sie in der Litteratur nicht streng auseinandergehalten sind. Im Bodensee findet sich vorzugsweise die Varietät. Ufer: Romanshorn (149, 155). Grund: in der Mitte des Sees, 240 m tief, leere Schaalen (202). Limnetisch: an der Oberfläche bei Bregenz (91, 93, 94, 96), Rorschach (5, 17, 25), Friedrichshafen (215, 222, 260, 261), Meersburg (Lampert), Romanshorn (130, 139, 145, 300), Kreuzlingen (230), Konstanz (299), zwischen Überlingen und Wallhausen (264), zwischen Überlingen und Kargeck (298) und mitten im See (185); 1 m tief bei Kreuzlingen (233); 2 m tief bei Bregenz (95, 97) und Kreuzlingen (232); 3 m tief bei Hard (105);

5 m tief bei Romanshorn (127, 135, 139); 13 m tief mitten im See (193); 20 m tief bei Meersburg (Lampert); 22 m tief (189), 24 m tief (194), 38 m (190) und 47 m tief mitten im See (192). — Zerstreut in Deutschland, Dänemark, Belgien, der Schweiz, Italien, Frankreich, England und Amerika. — Im Grossen Plöner und Keller- See in Holstein, Sianowo-, Grossen Sallnoer-, Garozyn-, Weit-, Dlngi-, Lepzin-, Niemin- und Klewenauer See in Westpreussen, Müggel-See in der Mark, Königs-See in Bayern, Genfer, Züricher, Vierwaldstätter, Baldegger, Murg- und Luganer See in der Schweiz, Garda-See, Lago Maggiore und di Bracciano in Italien, in den grossen Seen Nord-Amerikas.

269. Fragilaria virescens Ralfs (De Toni, Syll. II, pag. 681). Ufer: Verbreitet und häufig (68 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263); bei Langenargen, 75 m tief (201). Limnetisch: an der Oberfläche bei Bregenz (91, 93, 94, 96) und Friedrichshafen (222, 260); 2 m tief bei Bregenz (95, 97); 3 m tief bei Hard (105); mitten im See bei 22 m (189) und 37 m Tiefe (191). — In ganz Europa häufig. — Im Grossen Plöner See in Holstein, in zahlreichen Seen Westpreussens, im Grossen und Kleinen Teich im Riesengebirge, im Federsee und Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Königs- und Hinter-See in Bayern, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Lago Venere, Palabione, Lavazza und d'Arcoglio im Veltlin, Lago Santo Modenese, Lac d'Oô in den Pyrenäen und im Baykal-See.

270. F. crotonensis Kitton (De Toni, Syll. II, pag. 683). Ufer: Romanshorn (146, 155); Kreuzlingen (241). Limnetisch: an der Oberfläche bei Bregenz (91, 93, 94, 96), Langenargen (177), Friedrichshafen (215, 222, 260, 261), Rorschach (5, 25), Romanshorn (130, 139, 145, 300), Kreuzlingen (230) und in der Mitte des Sees (185); 1 m tief bei Kreuzlingen (233); 2 m tief bei Bregenz (95, 97) und Kreuzlingen (232); 3 m tief bei Hard (105); 5 m tief bei Romanshorn (127, 135); mitten im See bei 13 m (193), 22 m (189), 23 m (195), 24 m (194), 37 m (191), 38 m (190), 47 m (192) und 56 m Tiefe (198). — In Seen Europas und Nord-Amerikas. — Im Grossen Plöner, Schwanen-, Trennt-, Trammer- und Keller-See in Holstein, Müggel-See in der Mark, im Genfer, Züricher, Vierwaldstätter, Thuner und Luganer See in der Schweiz, im Lac d'Anneoy und du Bourget in Savoyen, Lago di Toblino in Süd-Tirol, Garda-, Comer-See, Lago Maggiore, Lago di Bracoiano, di Varese, Lago del Palù im Veltlin, Erie-See in Nord-Amerika.

271. F. capucina Desmazières (De Toni, Syll. II, pag. 688). Ufer: Kressbronn (214); Rorschach (43); Kreuzlingen (241, 244); Überlingen (210). — Überall verbreitet. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Retournemer in den Vogesen, Züricher und Vierwaldstätter See, Lago delle Scale di Fraele, di Cornacchia, dei Dossi, Lavazza, di Santo Stefano, del Palù, Pirola und del Porcile im Veltlin, Garda-See, Comer-See, Lago Maggiore, di Bracciano, d'Orta, di Poschiavo, di Delio, di Piano und d'Arquà-Petrarca in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen, Platten-See in Ungarn, Ladoga-, Baykal-See.

272. F. construens Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 688). Ufer: Horn (39); Überlingen (211). — Zerstreut durch Europa, auch in Asien und Afrika. —

Im Federsee in Oberschwaben, Retonrnemer und Daaren-See in den Vogesen, Baldegger See in der Schweiz, Lago di Alpisella, Brodec, delle tre Mote, del Dosso, Venina, del Palù, di Chiesa und del Puhlino im Veltlin, Comer-See, Lago di Bracciano in Oberitalien, Lac d'Oô nnd de Saounzat in den Pyrenäen, Platten-See in Ungarn, Baykal-See.

var. binodis Grunow. Ufer: Kressbronn (214). Grnnd: bei Arbon, 35 m tief (263). — Auf verschiedenen Bacillarien sitzend, zerstreut. — Im Müggel-See in der Mark, Federsee in Oberschwaben, Daaren-See in den Vogesen, Lago delle Scale di Fraele, Brodec, delle tre Mote und del Palù im Veltlin.

var. Venter Grunow. Ufer: Romanshorn (114). — Bisher nnr in der Mark, in Belgien und Oheritalien anfgefunden. — Im Müggel-See in der Mark, Lago delle Scale di Fraele, di Alpisella, delle tre Mote, del Dosso, Venina und della Casera im Veltlin.

273. Tabellaria fenestrata Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 743). Ufer: Mündung des Harderhöschen-Baches bei Hard (106); Staad bei Rorschach (12); Rorschach (5, 25, 50); Goldachdelta (44, 45); Horn (38); Arbon (228); Mainau (81, 83); Überlingen (280); Wallhausen (269); Bodman (279). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). Limnetisch: an der Oherfläche hei Bregenz (93); 23 m tief mitten im See (195). — Durch ganz Europa verbreitet. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Federsee nnd Kehrenherger Weiher in Oberschwahen, Bern- und Chiem-See in Bayern, in den grossen Seen der ebenen Schweiz, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, zahlreichen Seen des Veltlins, Lac d'Oô und de Saounzat in den Pyrenäen, Ladoga-See.

274. T. flocculosa Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 744). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106, 107); Kresshronn (214); Staad bei Rorschach (12, 14); Rorschach (5, 11, 19, 25, 28, 50); Goldachdelta (26); Arbon (221, 225, 229); Romanshorn (122, 150); Mainau (81, 83); Überlingen (280, 281); Wallhausen (269); Bodman (279). Grund: bei Arhon, 35 m tief (262). Limnetisch: an der Oherfläche hei Friedrichshafen (222). — Durch ganz Europa verbreitet. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Borowno-See in Westpreussen, Grossen nnd Kleinen Teich im Riesengebirge, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, Federsee in Oherschwaben, Hinter-See in Bayern, im Hinteren Langbath-See in Ober-Österreich, Züricher nnd Vierwaldstätter See, in den meisten Seen des Veltlins, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Comer-See, Lago di Bracciano, d'Orta, di Alleghe und di Delio in Ober-Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen, Ladoga-, Baykal-See.

275. Epithemia turgida Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 777). Ufer: Mehrerau (103); Friedrichshafen (88); Hinterhausen hei Konstanz (77); Mainan (83); Überlingen (211). Grund: hei Arbon, 35 m tief (262). — Durch ganz Europa verbreitet, auch in Ahessinien. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Federsee in Oberschwahen, Retournemer in den Vogesen, Lago delle Scale di Fraele, Venina, del Palù, di Chiesa und del Publino im Veltlin, Comer-See, Lago di Bracciano und di Alleghe in Oher-Italien, Platten-See in Ungarn, Lac d'Oô, d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen, Ladoga-, Baykal-See.

var. Westermanni Grunow. Ufer: Mainau (83); Halbmond unter Kargeck (272, 273). — Mit der Hauptart, zerstreut. — Im Müggel-See in der Mark, Federsee in Oberschwaben, Garda-, Ladoga- und Baykal-See.

276. E. Sorex Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 780). Ufer: Romanshorn (155); Kreuzlingen (257); am Lorettowald bei Staad bei Konstanz (78); unter Litzelstetten (87); Wallhausen (270). — In Europa verbreitet. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Heradinger-See in Ober-Österreich, in den Alpen-Seen der Schweiz, im Lago delle Scale di Fraele, di Cornacchia, dei Dossi, delle tre Mote, Nero, Venina, del Palù, di Chiesa und d'Arcoglio, Comer-See, Lago di Bracciano, di Varese und d'Arquà-Petrarca in Italien.

277. E. gibba Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 780). Ufer: Mehrerau (103); Langenargen (168); Friedrichshafen (Kirchner); Romanshorn (141, 149); Bottighofen (236); Münsterlingen (255); Kreuzlingen (241, 242, 257, 258); Hinterhausen (77); Mainau (81, 83); unter Litzelstetten (87); zwischen Nussdorf und Maurach (284, 286); Nussdorf (283); Überlingen (211); Wallhausen (267, 269, 270); Süssenmühle bei Goldbach (288); Halbmond unter Kargeck (272, 273). — Durch ganz Europa und Amerika verbreitet. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Federsee in Oberschwaben, Schloss-See in Bayern, Thuner-See, Lago delle Scale di Fraele, di Val Viola bormina, del Palù und di Chiesa im Veltlin, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Garda-See, Lago di Bracciano in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen, Ladoga-, Baykal-See.

var. parallela Grunow. Ufer: Friedrichshafen (197); Romanshorn (155); Arbon (221); Mainau (81). — In Deutschland, Österreich und der Schweiz. — In den Alpen-Seen Österreichs und der Schweiz, im Lago di Cornacchia im Veltlin.

var. ventricosa Grunow. Ufer: Friedrichshafen (88). — In Europa verbreitet. — Im Grossen Plöner See, Garda-See, Lago delle Scale di Fraele, di Val Viola bormina, del Palù und Pescegallo im Veltlin, Ladoga-See.

278. E. Argus Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 782). Ufer: Friedrichshafen (88, 89, 197); Bottighofen (236); Münsterlingen (255); Kreuzlingen (235, 237, 240); zwischen Neuhausen und Hinterhausen (74); Mainau (81, 83); unter Litzelstetten (86, 87); zwischen Nussdorf und Maurach (284, 286); Wallhausen (269, 270); Halbmond unter Kargeck (273). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — In Europa zerstreut. — Im Atter-, Heradinger und Hinteren Langbath-See in Ober-Österreich, Thuner-See, Garda-See, Lago delle Scale di Fraele, di Cornacchia, di Val Viola bormina, delle tre Mote, del Palù, di Chiesa, d'Arcoglio und di Zancone im Veltlin, Lago di Bracciano, d'Orta, d'Idro, di Delio, di Piano und Nemi-See in Italien, Lac d'Oô, d'Espingo und de Saounzat in den Pyrenäen.

var. alpestris Grunow. Ufer: Felsenriff bei Staad bei Rorschach (14); Friedrichshafen (197); Mainau (81). — In Deutschland und Italien. — Im Grossen Plöner See, Lago di Cornacchia, di Santo Stefano, di Chiesa und d'Arcoglio im Veltlin.

var. Goeppertiana Hilse. Ufer: Friedrichshafen (88, 89). — Bisher nur in Schlesien aufgefunden.

279. E. ocellata Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 783). Ufer: Friedrichshafen (Kirchner, 197); Romanshorn (150); Mainau (81). — Zerstreut durch Deutschland, Österreich, die Schweiz, Italien und England, auch in Peru. — Im Grossen Plöner See in Holstein, den grossen Schweizer Seen, Lago del Palù im Veltlin, Comer-See, Lago di Bracciano, d'Idro, di Alleghe, di Varese und d'Arquà-Petrarca in Italien.

280. E. Zobra Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 784). Ufer: Langenargen (171); Friedrichshafen (Kirchner, 88, 89); Romanshorn (155); Kreuzlingen (257); Mainau (81); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (281). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263). — Zerstreut durch ganz Europa. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, Lago delle Scale di Fraele, di Cornacchia, di Alpisella, di Val Viola bormina, Nero und del Palù im Veltlin, Lago Maggiore, d'Idro und di Delio in Ober-Italien, Ladoga-, Baykal-See.

var. proboscidea Grunow. Ufer: Friedrichshafen (197). — In Belgien, Österreich und Italien, selten. — Im Lago di Cornacchia und d'Arcoglio im Veltlin und im Comer-See.

281. Eunotia Arcus Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 790). Ufer: Verbreitet und häufig (38 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In ganz Europa und Nord-Amerika verbreitet. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, Federsee in Oberschwaben, Bern- und Hinter-See in Bayern, Thuner-See, Longemer, Retournemer und Daaren-See in den Vogesen, in zahlreichen Seen des Veltlins, im Lago d'Idro und di Piano in Ober-Italien, Lac d'Oô in den Pyrenäen.

var. bidens Van Heurck. Ufer: Friedrichshafen (89, 194); Mainau (81). — Stellenweise mit der Hauptform. — Im Genfer-See, Lac d'Annecy und und de Montriond in Savoyen, Lago dei Dossi, di Val Viola bormina, di Malghera, Nero und del Porcile im Veltlin, Lac d'Oô in den Pyrenäen, Baykal-See.

var. uncinata Van Heurck. Ufer: Arbon (225); Kreuzlingen (258); Mainau (81). — Stellenweise mit der Hauptform. — Im Lago di Cornacchia und di Val Viola bormina im Veltlin.

282. E. maior Rabenhorst (De Toni, Syll. II, pag. 791). Ufer: Romanshorn (150); Mainau (81). — In England, Belgien und Italien. — Im Lago di Val Viola bormina, del Palù, della Casera und del Porcile im Veltlin.

283. E. gracilis Rabenhorst (De Toni, Syll. II, pag. 791). Ufer: Mündung des Hardorhöschen-Baches bei Hard (107); Friedrichshafen (88). [Konstanz, beim Schlachthaus (71)]. — In England, Deutschland, Österreich, Frankreich, Belgien, Italien, Nord-Amerika. — Im Atter-See in Ober-Österreich, Schloss-See in Bayern, Longemer in den Vogesen, Lac d'Oô und Conma era Abeka in den Pyrenäen und in den meisten Seen des Veltlins.

284. E. pectinalis Rabenhorst (De Toni, Syll. II, pag. 793). Ufer: Höchst (6); Langenargen (168, 207); Friedrichshafen (89, 197); Rorschach (11, 28); Goldachdelta (10, 26); Horn (13); Arbon (225); Altnau (220); Kreuzlingen (242); unter Litzelstetten (85, 87); Überlingen (210); Wallhausen (269); Halbmond unter Kargeck (273). — In ganz Europa verbreitet, auch im tropischen Amerika. — Im Grossen und Kleinen Teich im Riesengebirge, Longemer und

Retonrnemer in den Vogesen, Schloss-See in Bayern, im Garda-See, in zahlreichen Seen des Veltlins, Lago di Delio und Lago Santo Modenese in Italien, Lac de Saounzat und Couma era Abeka in den Pyrenäen, Ladoga-See.

285. E. praerupta Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 795). Ufer: Langenargen (207); Romanshorn (150); Kreuzlingen (241); Hinterhansen bei Konstanz (76, 77). — In Europa sehr zerstreut, in Amerika und Neuseeland. — In zahlreichen Seen des Veltlins.

286. E. monodon Ehrenberg (Van Henrck, Synopsis, T. 33, Fig. 3, 4). Ufer: boi Friedrichshafen (197). — Durch Europa zerstreut. — Im Lago Brodec, Palabione, Lavazza, di Santo Stefano, Colina und di Zancone im Veltlin, Lago Santo Modenese.

287. E. parallela Ehrenberg (De Toni, Syll. II, pag. 796). Ufer: Langenargen (207); Friedrichshafen (197); Romanshorn (150). — In Norddentschland, Italien und Nord-Amerika. — Im Lago Stelù und Spluga im Veltlin.

288. Pseudoennotia lunaris Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 808). Ufor: Langenargen (171); Friedrichshafen (Kirchner, 88, 89); Goldachdelta (44); Arbon (225). [Gontengraben boi Altenrhein (32)]. — In ganz Europa häufig. — Im Grossen Teich im Riesengebirge, Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Schloss- nnd Hinter-See in Bayern, in zahlreichen Seen des Veltlins, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Garda-See, Lago d'Idro, di Alleghe und Lago Santo Modenese in Italien, Baykal-See.

289. Ceratoneis Arens Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 814). Grund: in der Mitte des Sees, 240 m tief, leere Schalen (202). Limnetisch: an der Oberfläche vor der Mündung der Bregenzer Ache (104). — In Gebirgsgegenden Europas. — Im Longemer nnd Retournemer in den Vogesen, in den meisten Veltliner Seen, Fedaja-See in Süd-Tirol, Lago di Moesola am St. Bernhardin, Garda-, Comer-Seo, Lago di Alleghe und d'Idro in Ober-Italien, Lac d'Oô, d'Espingo, de Saounzat nnd Couma era Abeka in den Pyrenäen, Baykal-See.

290. Stephanodiscus Astraea Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 1152). Limnetisoh: an der Oberfläche bei Romanshorn (130); 3 m tief bei Hard (105). — Früher nur im Meere, neuerdings auch in einigen Süsswasser-Seen gefunden. — Im Grossen Plöner und Selenter-See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Königs-See in Bayern, Genfer-See und im Baykal-See.

291. Melosira varians Agardh (De Toni, Syll. II, pag. 1329 unter Lysigonium). Ufor: Verbreitet nnd häufig (44 Standorte notiert). Grund: bei Langenargen, 75 m tief (201). Limnetisch: an der Oberfläche bei Friedrichshafen (222); mitten im See bei 23 m (195) und 56 m Tiefe (198). — In Europa überall häufig, auch in Afrika. — Im Grossen Plöner See in Holstein, in zahlreiohen Seen Westpreussens, im Müggel-See in der Mark, Feder-See und Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Vierwaldstätter See, in vielen Seen des Veltlins, Lago di Poschiavo, di Varese, di Delio, di Piano, Trajano nnd d'Arquà-Petrarca in Italien, Ladoga-See.

292. Cyclotella antiqua W. Smith (De Toni, Syll. II, pag. 1352). Ufer: bei Kreuzlingen (241). — Zerstreut in England, Norwegen, Finnland, der Schweiz, Frankreich und Italien. — Im Genfer und Vierwaldstätter See, Lago Maggiore, Lago Venina im Veltlin und Lac d'Annecy in Savoyen.

293. C. comta Kützing, mit der sehr häufigen var. radiosa Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 1353). Ufer: Allgemein verbreitet und häufig (55 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (263); bei Langenargen, 75 m tief (201); mitten im See, 240 m tief, leere Schaalen (202). Limnetisch: an der Oberfläche bei Bregenz (91, 93, 94, 96), Langenargen (177, 183), Friedrichshafen (215, 222, 260, 261), Rorschach (5, 9, 17, 25), Romanshorn (130, 139, 145, 300), Kreuzlingen (230), Konstanz (299), in der Mitte des Sees (185) und im Überlinger See (288); 1 m tief bei Kreuzlingen (233); 2 m tief bei Kreuzlingen (232) und Bregenz (95, 97); 3 m tief bei Hard (105); 5 m tief bei Romanshorn (127, 135, 139); 13 m tief in der Mitte des Sees (193); 22 m tief bei Langenargen (189) und mitten im See (195); 23 m (189), 24 m (194), 25 m (186), 35 m (187), 37 m (191), 38 m (190), 47 m (192) und 56 m tief (198) in der Mitte des Sees. — Sehr zerstreut in Europa. — Im Grossen Plöner See in Holstein, Müggel-See in der Mark, Königs-See in Bayern, Kehrenberger Weiber in Oberschwaben, Züricher, Vierwaldstätter, Thuner und Baldegger See in der Schweiz, im Garda-See, in zahlreichen Seen des Veltlins, Lago di Bracciano in Ober-Italien, Lac d'Oô und d'Espingo in den Pyrenäen.

var. glabriuscula Grunow. Ufer: bei Langenargen (173). — In Österreich und Italien beobachtet. — Im Lago Scuro und d'Entova im Veltlin.

var. oligactis Grunow. Limnetisch: 5 m tief bei Romanshorn (139); 22 m tief bei Langenargen (189). — Bisher nur bei „Lara" (?) und im Zeller-See aufgefunden.

var. melosiroides nov. var. Zellen klein, Schalenseite 0,007—0,013 mm im Durchmesser, Gürtelseite 0,003—0,005 mm breit, zu kurzen, Melosiraähnlichen Fäden mit einander verbunden. Ufer: Arbon (226); Bottighofen (236); Kreuzlingen (237, 258). Limnetisch: an der Oberfläche bei Friedrichshafen (215), Rorschach (5, 17, 25), Romanshorn (139), Kreuzlingen (230), zwischen Überlingen und Wallhausen (264) und in der Mitte des Sees (185); 1 und 2 m tief bei Kreuzlingen (233, 232); 3 m tief bei Hard (105); 5 m tief bei Romanshorn (139); 22 m tief bei Langenargen (189) und mitten im See (195); in der Seemitte bei 23 m (195), 24 m (194), 25 m (186), 35 m (187), 37 m (191), 38 m (190), 47 m (192) und 56 m Tiefe (198). — Neuerdings auch im Genfer und Züricher See beobachtet.

294. C. bodanica Eulenstein (De Toni, Syll. II, pag. 1353). Ufer: Staad bei Rorschach (12, 14, 15); Rorschach (8, 11, 19, 20, 28, 35, 48, 50); Riet bei Rorschach (52); Horn (39, 41); Romanshorn (155); Kreuzlingen (240, 258); Konstanz (56, 60, 67, 69, 73); am Lorettowald gegen Staad bei Konstanz (78); Mainau (81); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Nussdorf (283); Überlingen (281); Wallhausen (269); Halbmond unter Kargeck (272, 273). Limnetisch: an der Oberfläche bei Rorschach (5, 17), Friedrichshafen (215, 222), Romanshorn (300), Kreuzlingen (230), Wallhausen (271), zwischen Überlingen und Wallhausen (264) und mitten im See (185); 1 m tief bei Kreuzlingen (233); 2 m tief zwischen Überlingen und Wallhausen (265); 23 m tief in der Mitte des Sees (195). — Ausser im Bodensee nur noch im Genfer See, Traun-See in Ober-Österreich und im Lac d'Oô in den Pyrenäen gefunden.

295. C. operculata Kützing (De Toni, Syll. II, pag. 1354). Ufer: Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (106); Felseninsel bei Staad bei Rorschach (12); Rorschach (21); Steinachdelta (27); Langenargen (171, 172); Friedrichshafen (88); Horn (41); Arbon (225); Romanshorn (43, 149); Meersburg (291); Konstanz (Leiner, 56); Mainau (81); unter Litzelstetten (87); Überlingen (211). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262, 263). Limnetisch: an der Oberfläche bei Romanshorn (130); 22 m tief bei Langenargen (189). — In Deutschland, Österreich, der Schweiz, Italien, Frankreich und England, häufig. — Im Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Königs- und Hinter-See in Bayern, in den grossen Schweizer Seen, in den meisten Seen des Veltlins, Comer-See, Lago Maggiore, d'Orta, d'Idro, di Piano, Trajano, d'Arquà-Petrarca und Lago Santo Modenese in Italien, im Baykal-See.

var. mesoleia Grunow. Ufer: Mainau (81). — Bisher nur selten in Frankreich gefunden.

296. C. stelligera Cleve und Grunow (De Toni, Syll. II, pag. 1355). Limnetisch: an der Oberfläche mitten im See (185); 5 m tief bei Romanshorn (139); 25 m tief mitten im See (186). — Bisher nur im Longemer und Gérardmer in den Vogesen und im See Rotorna auf Neuseeland gefunden.

## 5. Klasse. Cyanophyceae.

297. Calothrix parietina Thuret (Bornet et Flahault, Revision des Nostocacées hétérocystées I, pag. 366). Ufer: Bregenz (159); Mehrerau (103); Langenargen (292); Meersburg (213); Rorschach (11, 20, 23, 47); Arbon (218); Kreuzlingen (242, 245); Hinterhausen (77); unter Litzelstetten (87); Maurach (287); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (208, 212). — An Steinen und Holzwerk im Wasser in Deutschland, Frankreich, der Schweiz, Italien und Nord-Amerika. — Im Kleinen Plöner See in Holstein, im Genfer- und Garda-See.

298. Dichothrix Baueriana Bornet et Flahault (Revision I, pag. 375). Ufer: Überlingen, am Holzwerk des Männerbades (212). — An untergetauchtem Holz und Steinwerk in Deutschland und Frankreich. — Im Grossen Madebröken-See in Holstein, Plötzen-See bei Berlin, Heradinger See in Ober-Österreich, Veldeser, Wörther und St. Leonharder See in Kärnthen, Wettern-See in Schweden.

299. Rivularia minutula Bornet et Flahault (Revision II, pag. 348). Ufer: Langenargen (169); Rorschach (48); Horn (40); Romanshorn (153). — In Norwegen, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Österreich, der Schweiz und Nord-Amerika. — Im Grossen und Kleinen Plöner, Trammer-, Schöh-, Schluen-See und Helloch in Holstein, Kunitzer-See in Schlesien, in Seen bei Lomnitz, Wittingau, Hirschberg und Chlumetz an der Cidlina in Böhmen, Veldeser und Ossiacher See in Kärnthen.

300. R. rufescens Naegeli (Bornet et Flahault, Revision II, pag. 349). Ufer: auf Steinen bei Langenargen (175). — In Dänemark, Österreich und der Schweiz. — In Seen bisher noch nicht nachgewiesen.

301. R. haematites Agardh (Bornet et Flahault, Revision II, pag. 350). Ufer: Münsterlingen (255); Konstanz, im Abfluss des Rheines (Leiner, Stizen-

berger). — In schnell fliessendem Wasser der Berg- und subalpinen Region in Schweden, Deutschland, Österreich, Frankreich, der Schweiz und Italien. — Im Plus-See in Holstein, Kohreuberger Weiher in Oberschwaben, Züricher und Neuchateler See in der Schweiz, Erlaf-, Gleimker-, Laudach- und Alm-See in Ober-Österreich.

302. Scytonema Hofmanni Agardh (Bornet et Flahault, Revision III, pag. 97). Ufer: bei Romanshorn (120). — An feuchten Orten in England, Frankreich, der Schweiz, Deutschland, Österreich, Italien, Nord-Amerika und Ostindien. — Im Garda-See von mir beobachtet.

303. S. figuratum Agardh (Bornet et Flahault, Revision III, pag. 101). Ufer: Romanshorn, am Inseli zwischen Moosen (119). — An nassen Felsen und zwischen Moosen in Norwegen, England, Frankreich, Deutschland, der Schweiz, Österreich, Italien, Spanien, Nord- und Süd-Amerika, Ostindien, Neu-Caledonien, auf Bourbon und den Sandwichs-Inseln. — Im Traun-See in Ober-Österreich und im Garda-See.

304. S. Myochrous Agardh (Bornet et Flahault, Revision III, pag. 104). Ufer: Konstanz, an einem Wasserrade in der Nähe der Rheinbrücke (Leiner, Stizenberger). — Auf feuchter Erde, an nassen Felsen u. s. w., in Europa verbreitet, auch in Amerika und Asien. — Von mir auch im Garda-See beobachtet.

305. Tolypothrix lanata Wartmann (Bornet et Flahaut, Revision III, pag. 120). Ufer: Lindau, an Pfählen des Männerbades (157); Langenargen, am Holzwerk des Männerbades; Riet bei Rorschach (52); Kreuzlingen, an Pfählen (242). — In Europa verbreitet, auch in Amerika. — Im Schöh-See und Helloch in Holstein und im Garda-See.

306. T. penicillata Thuret (Bornet et Flahault, Revision III, pag. 123). Ufer, an Holz- und Steinwerk im Wellenschlag: Staad bei Rorschach (14, 24); Rorschach (21, 23); Arbon (219); Romanshorn (118, 125, 131, 140, 142); Bottighofen (236); Kreuzlingen (242); Konstanz (Leiner); Staad bei Konstanz (78); Mainau (80, 81); Maurach (Jack, 287); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (282). — In schnell fliessendem Wasser in Schweden, Deutschland, Österreich, der Schweiz, Frankreich, Italien und Nord-Amerika. — Im Züricher See, im Traun- und Heradinger-See in Ober-Österreich und im Garda-See.

307. Nostoc Hederulae Meneghini (Bornet et Flahault, Revision IV, pag. 189). Ufer: Arbon (218). — In Deutschland, Österreich, der Schweiz und Italien. — In Seen bisher nicht beobachtet.

308. N. paludosum Kützing (Bornet et Flahault, Revision IV, pag. 191). Ufer: Arbon (219); Romanshorn (119). — In Deutschland, Österreich und der Schweiz. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

309. N. Linckia Bornet (Bornet et Flahault, Revision IV, pag. 192). Ufer: Friedrichshafen (89); Romanshorn (153). — In Deutschland, Holland, Belgien, England, Frankreich, Böhmen, Ober-Italien und Nord-Amerika. — In Seen bisher nicht beobachtet.

310. N. sphaericum Vaucher (Bornet et Flahault, Revision IV, pag. 208). Ufer: Auf Steinen zwischen Nussdorf und Maurach (284). — In Deutschland, Österreich, Dänemark, Belgien, Frankreich, der Schweiz und Amerika. — Im Trammer-See in Holstein, Lago di Bocagnazzo bei Zara.

311. N. verrucosum Vaucher (Bornet et Flahault, Revision IV, pag. 216). Ufer: Kreuzlingen (238). — In Europa verbreitet, auch in Amerika und Neuseeland. — Im Grossen Madebröken-See in Holstein.

312. Anabaena circinalis Rabenhorst (Bornet et Flahault, Revision IV, pag. 230). Ufer: Langenargen (173, 188); Friedrichshafen (88); Rorschach (28); Arbon (218). Limnetisch: an der Oberfläche bei Rorschach (5, 9, 17, 25) und Friedrichshafen (215, 222). — In Flüssen, Teichen und Seen in Schweden, Deutschland, Österreich, Frankreich und Nord-Amerika. — Im Mälar-See und Hammarbysjö in Schweden, Grossen und Kleinen Plöner See in Holstein, Rosenberger See in Westpreussen, in Teichen bei Bystritz in Böhmen, im Königs- und Hinter-See in Bayern, Züricher See, im Lac d'Annecy und du Bourget in Savoyen.

313. Isocystis infusionum Borzl (Flora 1878, Nr. 30). Ufer: Langenargen (188); Friedrichshafen (88); Goldachdelta (10). — In Europa zerstreut und selten. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

314. Schizothrix fasciculata Gomont (Monographie des Oscillariées, pag. 36). Ufer: auf Steinen und Holzwerk incrustierende Überzüge bildend: Bregenz (158); Mehrerau (103); Langenargen (170, 184, 292); Rorschach (163); Kreuzlingen (245); am Loretto-Wald gegen Staad bei Konstanz; unter Litzolstetten (87); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Wallhausen (270). Grund: vereinzelt bei Arbon, 35 m tief (263). — In Österreich, Frankreich und der Schweiz. — In zahlreichen Schweizer Seen.

315. S. lacustris A. Braun (Gomont, Monographie, pag. 39). Ufer: Überlingen (212, 281). — In Deutschland, Frankreich und Italien. — Im Titi- und Feld-See im Schwarzwald und im Garda-See.

316. S. Mülleri Naegeli (Gomont, Monographie, pag. 59). Ufer: Bottighofen (236). — An feuchten Stellen in Frankreich, Deutschland, der Schweiz, Ceylon und Nord-Amerika. — Im Züricher See.

317. Hydrocoleum homoeotrichum Kützing (Gomont, Monographie, pag. 82). Ufer: Langenargen, zwischen Schizothrix fasciculata; Rorschach (11); zwischen Nussdorf und Maurach (284). — In schnell fliessendem Wasser in Frankreich und Österreich. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

318. Microcoleus vaginatus Gomont (Monographie, pag. 93). Ufer: Romanshorn, am Inseli (223); am Loretto-Wald gegen Staad bei Konstanz (78). — Auf feuchtem Boden in ganz Europa, auch in Afrika, Amerika und Neuseeland. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

319. M. hyalinus Kirchner (Algenflora von Schlesien, pag. 244). Ufer: Felseninsel bei Staad bei Rorschach (12, 14); Rorschach (11); Horn (29); Mainau (81). — In Deutschland, Österreich, der Schweiz und Italien. — In Teichen bei Hirschberg in Böhmen und im Garda-See.

320. M. fuscescens Kirchner (Algenflora von Schlesien, pag. 245). Ufer, auf Steinen und an Mauern: Arbon (221); Romanshorn (122); Bottighofen (236); Münsterlingen (255); Kreuzlingen (240, 242). — In Europa zerstreut. — In Seen bisher nicht beobachtet.

321. Plectonema Tommasinianum Bornet (Gomont, Monographie, pag. 119). Am Steuer eines Schiffes, welches zwischen Rorschach und Über-

lingen fuhr (290). — In Frankreich, Böhmen, Tirol, Istrien, Ungarn, Nord-Amerika. — In Seen bisher nicht beobachtet.

322. Lyngbya lateritia Kirchner (Algenflora von Schlesien, pag. 241). Ufer: Konstanz, an einem Wasserrade in der Nähe der Rheinbrücke (Stitzenberger); zwischen Nussdorf und Maurach (286). — Auf feuchter Erde, nassen Steinen und Mauern durch Europa verbreitet. — Im Lubow-See in der Neumark und im Lago Fucino in Italien.

var. rosea Kützing. Ufer: Romanshorn (120); Hintorhausen (77); unter Litzelstetten (87). — Verbreitet wie die Hauptart. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

323. L. rigidula Hansgirg (Prodromus der Algenflora von Böhmen II, pag. 84). Ufer: Langenargen und Rorschach (30), auf Spirogyra adnata sitzend; Goldbach, auf Vaucheria (289). — Durch Europa verbreitet. — Im Grossen und Kleinen Plöner, Schöh-, Grossen Madebröken-See, Helloch und Klinker-Teich in Holstein, im Schwarzen See und Grossen Arber-See im Böhmerwald.

324. L. gloeophila Hansgirg (Prodromus II, pag. 87). Ufer: Langenargen, im Lager von Chaetophora elegans (165); Rorschach, in Colonien von Ophrydium versatile (11); Goldachdelta, zwischen Batrachospermum (26). — Im Lager gallertiger Algen, verbreitet. — Aus Seen bisher noch nicht angegeben.

325. L. ochracea Thurot (Gomont, Monographie, pag. 169). Ufer: Friedrichshafen (88). — In eisenhaltigen Quellen und Sümpfen überall verbreitet. — Im Garda-See von mir beobachtet.

326. Phormidium incrustatum Gomont (Monographie, pag. 190). Ufer, beteiligt sich neben Schizothrix fasciculata an der Incrustation der Ufersteine: Langenargen (292); Kreuzlingen (245). — In Frankreich, der Schweiz und Italien. — Im Garda-See.

327. Ph. Retzii Gomont (Monographie, pag. 195). Ufer: Lindau, an Pfählen des Männerbades (157). — Verbreitet in Europa, Amerika und Neuseeland. — In Seen bisher nicht beobachtet.

328. Ph. autumnale Gomont (Monographie, pag. 207). Ufer: Bregenz (99); Kressbronn (214); Langenargen; Konstanz (Leiner); Maurach (287); Überlingen (208, 211); Halbmond unter Kargeck (273). — In Europa häufig, in Nord-Afrika, Asien und Nord-Amerika. — Im Klinkerteich in Holstein.

329. Oscillatoria princeps Vaucher (Gomont, Monographie, pag. 226). Ufer: Lindau (2); Konstanz (Leiner). — Überall verbreitet. — Im Grossen Plöner See und Helloch in Holstein.

330. O. limosa Agardh (Gomont, Monographie, pag. 230). Ufer: bei Lindau (2). — Häufig in Europa, in Nord-Afrika und Nord-Amerika. — Im Helloch in Holstein.

331. O. Froelichii Kützing (Gomont, l. c. unter O. limosa). Ufer: Mehrerau (100, 101, 102); Mündung des Harderböschen-Baches bei Hard (107); Langenargen (188); Arbon (225, 229); Romanshorn (124); Rorschach (25); Überlingen (208). — Zerstreut in ganz Europa. — Im Garda-See.

var. phormidioides Rabenhorst (Flora Europaea Algarum II, pag. 109). Ufer: bei Mehrerau (101). — Selten mit der Hauptform.

332. O. natans Kützing (Gomont, Monographie, pag. 240, unter O. tenuis). Ufer: Arboner Bucht (226). — In Europa verbreitet. — In Teichen bei Brüx und Dux in Böhmen, Baykal-See.

333. O. tenuis Agardh (Gomont, Monographie, pag. 240). Ufer: Mündung des Harderhöschen-Baches bei Hard (107); Langenargen (188); Friedrichshafen (88); Rorschach (50); Goldachdelta (44); Horn (42); Arbon (227, 229); Romanshorn (155); Meersburg (213); Bodman (278); an einem Schiffe, das zwischen Rorschach und Überlingen fuhr (290). — In Europa häufig, Amerika, Neuseeland, Neucaledonien. — Im Grossen Plöner See, Helloch und Klinkerteich in Holstein, im Garda-See.

334. O. amphibia Agardh (Gomont, Monographie, pag. 241). Ufer: Mehrerau (103); Friedrichshafen (88); Wallhausen (267). — In Europa zerstreut, auch in Nord-Amerika und Neuseeland. — Im Helloch in Holstein und im Lago di Bocagnazzo bei Zara.

335. O. profunda nov. sp. Fäden einzeln, fast farblos, wellig gebogen, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 0,002 mm dick, am Ende weder verdünnt, noch zugespitzt; Zellen 1—2 mal so lang als dick, mit ganz hell bläulichem, fast farblosem Inhalt; Endzelle kalbkugelig abgerundet, mit dünner Zellhaut. Die Art gehört zu der Gruppe Aequales von Gomont und steht der O. amphibia Agardh nahe. — Grund: bei Langenargen, 75 m tief, mit Beggiatoa alba und B. arachnoidea im Schlamme kriechend (201).

336. O. gracillima Kützing (Gomont, Monographie, pag. 244, unter O. splendida Greville). Ufer: Bregenz (99); Friedrichshafen (88); Arbon (225). — Zerstreut durch Europa. — Im Garda-See.

337. O. leptotricha Kützing (Gomont, Monographie, wie 336). Ufer: Kressbronn (214); Langenargen (188); Überlingen (208). — Häufig in Europa, auch in Afrika und Nord-Amerika. — Im Veldeser See in Kärnthen.

338. O. amoena Gomont (Monographie, pag. 245). Ufer: an alten Pfählen bei Kreuzlingen, eine Varietät mit dunkelbraunem Lager und bräunlichgrün gefärbten Fäden (249). — Zerstreut in Frankreich, Böhmen und Italien. — In Seen bei Lomnitz und Wittingau in Böhmen.

339. O. brevis Kützing (Gomont, Monographie, pag. 249). Ufer: Arboner Bucht (225). — In England, Frankreich, Italien, Numidien, Süd-Asien. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

340. O. chalybea Martens (Gomont, Monographie, pag. 252). Ufer: Arbon (225); Überlingen (211). — In Holland, Frankreich, Deutschland, Österreich, Italien, Nord-Afrika, Ceylon. — Im Drecksee und Klinkerteich in Holstein, Veldeser und Ossiacher See in Kärnthen, Garda-See.

341. O. maior Vaucher (Gomont, Monographie, pag. 258). Ufer: Kressbronn (214); Friedrichshafen (88). — Zerstreut in England, Deutschland, Österreich, Ungarn und Italien. — Im Sedwornig-Teich in Schlesien, Kehrenberger Weiher in Oberschwaben, Longemer in den Vogesen, Neusiedlersee in Ungarn, Lago Maggiore.

342. O. subtilissima Kützing (Gomont, Monographie, pag. 254). Ufer: Bregenz, an der Mündung des Fabrikbaches (99). — Zerstreut in Deutschland, Österreich, Dänemark, Holland und Italien. — In Teichen bei Hirschberg in Böhmen.

343. Arthrospira Jenneri Stizenberger (Gomont, Monographie, pag. 267). Ufer: bei Friedrichshafen (Kirchner). — In England, Deutschland, Frankreich und Italien. — Im Klinkerteich in Holstein.

344. Oncobyrsa lacustris nov. sp. Lager halbkugelig, solid, elastisch, bis 2 mm im Durchmesser, von grüner oder blaugrüner Farbe; Zellen in ziemlich deutliche radiale Reihen geordnet, elliptisch bis länglich, 0,011—0,013 mm dick, 0,015—0,025 mm lang, mit farbloser, aber deutlich begrenzter, 0,003 bis 0,005 mm dicker Hüllmembran und blaugrünem oder olivengrünem Inhalt. Durch die bedeutende Grösse der Zellen und ihre scharf begrenzten Hüllmembranen von allen bisher beschriebenen Oncobyrsa-Arten unterschieden. Ufer: Überlingen, an alten Holzpfählen beim Holzplatz (281).

345. Gloeothece cystifera Rabenhorst (Flora Europaea II, pag. 61). Ufer: zwischen Nussdorf und Maurach (286). — In England, Deutschland, Österreich und der Schweiz. — Im Längsee bei Kufstein in Tirol.

346. Aphanothece microspora Rabenhorst (Flora Europaea II, pag. 64). Ufer: Bottighofen (236); Kreuzlingen (242); Mainau (81); Wallhausen (270). — In Europa zerstreut. — Im Turliske-Teich in Schlesien.

347. Merismopedium elegans A. Braun. Ufer: Langenargen (188); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Goldbach (289). — In Deutschland und Österreich. — Im Uklei-See in Holstein, Sedwornig-Teich in Schlesien, Lacka-See im Böhmerwald, St. Leonharder See in Kärnthen, Garda-See.

348. M. glaucum Naegeli. Ufer: Verbreitet und ziemlich häufig (38 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In Europa zerstreut. — Im Helloch und Klinkerteich in Holstein, Kunitzer See in Schlesien, Lacka-See im Böhmerwald, Heradinger-See in Ober-Österreich, Garda-See, Lago di Bocagnazzo bei Zara.

349. M. punctatum Meyen. Ufer: Verbreitet wie 348 (35 Standorte notiert). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In Europa zerstreut. — Im Genfer und Garda-See.

350. Coelosphaerium Kützingianum Naegeli. Ufer: Romanshorn, bei der Luxburg (155). [Konstanz, beim Paradies (68)]. — In Schweden, Deutschland, Österreich und der Schweiz. — Im Grossen Plöner, Uklei-, Plus- und Dreck-See in Holstein, Turliske- und Ollschow-Teich in Schlesien, in Teichen bei Hirschberg und im Teiche Kardasch in Böhmen, Federsee in Oberschwaben, Garda-See, Hammarbysjö bei Stockholm.

351. Gomposphaeria aponina Kützing. Ufer: zwischen Spirogyren bei der Süssenmühle bei Goldbach (288). — In Europa stellenweise, auch in Nord-Amerika. — Im Hammarbysjö bei Stockholm, Dreck-See in Holstein, Krumpohler See in Westpreussen, Kunitzer See in Schlesien, St. Leonharder See in Kärnthen.

352. Gloeocapsa Magma Kützing. Ufer: zwischen Nussdorf und Maurach (284, 286). — An nassen Felsen und Steinen, in Europa verbreitet. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

353. G. ianthina Naegeli. Ufer: Bodman, an Pfählen (276). — An nassen Felsen in Deutschland, Österreich, der Schweiz und den Pyrenäen. — In Seen bisher nicht beobachtet.

354. G. ambigna Kirchner. Ufer: Konstanz, an einem Wasserrade in der Nähe der Rheinbrücke (Stizenberger); Bodman, an einem Pfahl (277). — In Europa verbreitet. — Im Garda-See beobachtet.

355. G. nigrescens Naegeli. Ufer: Kreuzlingen, an Pfählen (242). — An Steinen, Felsen u. ä. in ganz Europa. — Im Garda-See.

356. G. fuscolutea Kirchner. Ufer: Bottighofen (236); Kreuzlingen (242); zwischen Nussdorf und Maurach (286); Überlingen (281). — In Europa verbreitet. — Im Garda-See.

357. G. aurata Stizenberger. Ufer: Konstanz, an einem Wasserrade in der Nähe der Rheinbrücke (Stizenberger). — An nassen Felsen und Balken, in Europa zerstreut. — In Seen sonst noch nicht beobachtet.

358. Aphanocapsa brunnea Naegeli. Ufer: Rorschach, an einer Quaimauer (11). — An feuchten Felsen, auf nasser Erde, in Europa zerstreut. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

359. A. Castagnei Rabenhorst. Ufer: bei Wallhausen auf Steinen zwischen Schizothrix fasciculata (270). — In Frankreich und Italien. — In Seen bisher noch nicht beobachtet.

360. Chroococcus turgidus Naegeli. Ufer: Felseninsel bei Staad bei Rorschach (12, 14); Langenargen (188); Arbon (226, 228, 229); Bottighofen (236); Kreuzlingen (241, 242); Mainau (81); zwischen Nussdorf und Maurach (284); Überlingen (281); Wallhausen (268). Grund: bei Arbon, 35 m tief (262). — In ganz Europa verbreitet. — Im Grossen Plöner, Dreck-See und Helloch in Holstein, im Turliske-, Ollschow- und Hammer-Teich in Schlesien, Schloss-See in Bayern, Garda-See, Lago di Bocagnazzo bei Zara.

361. Ch. pallidus Naegeli. Ufer: Felseninsel bei Staad bei Rorschach (12); Rorschach (21); Kreuzlingen (242); Überlingen (281). — In Europa verbreitet. — Im Heradingersee in Ober-Österreich und im Garda-See.

## Fungi.

Cladothrix dichotoma Cohn. Ufer: Lindau (4); Mehrerau (100); Rorschach (8, 160, 163); Arbon (227).

Beggiatoa alba Trevisan. Ufer: Langenargen (188). Grund: bei Langenargen, 75 m tief (201).

B. arachnoidea Rabenhorst. Ufer: Langenargen (188). Grund: bei Langenargen, 75 m tief (201).

Olpidium entophytum A. Braun. Ufer: auf Cymbella Ehrenbergii bei Mehrerau (103).

Septocarpus corynephorus Zopf. Ufer: auf Navicula oblonga bei Mehrerau (101).

Herr Dr. Maurizio, Assistent an der ostschweizerischen Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil am Züricher See teilt uns über die im Bodensee constatierten Saprolegniaceen folgendes mit:

Stäfa, 12./5. 96. Die von mir in Proben aus dem Bodensee gefundenen Saprolegnieen gehören folgenden Gattungen und Arten an: Saprolegnia

Thureti in einer Probe aus Lindau, Saprolegnia mixta de Bary aus einer Probe, die bezeichnet war Rangierbahnhof-Lindau und Pflanzenreste enthielt. Beide Secies werden angeführt in meiner Arbeit im Jahresbericht der Naturf. Gesellschaft Graubünden 1894/95.

Verschiedene unbestimmt gebliebene Formen der Gattungen Achlya und Saprolegnia, die auf Fisch-Eiern aus dem Bodensee wachsen, siehe Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, Mitteilungen des deutschen Fischerei-Vereines, Heft 6, 1895.

Ferner fand ich einen Pilz den ich als eine neue Art beschrieb, Pringsh. Jahrbuch für wissensch. Botanik 1896, Band XXIX, und Saprolegnia bodanica benannte. Er wurde aus einer Probe von Lindau, die von Cyanophyceen überwuchert war und Schlamm und Pflanzenreste enthielt, isoliert.

Professor Dr. E. Fischer in Bern schreibt über die Pilze der Seeblüte folgendes:

Die beiden Pilze, welche auf den Pollenkörnern der Seeblüte auftreten, sind besonders durch Zopfs Untersuchungen genauer bekannt geworden [1]). Es dürften dieselben sehr verbreitete Organismen sein, die sich leicht aus dem Wasser einfangen lassen, indem man Pollenkörner hineinwirft, auf denen sie sich — wie gerade im vorliegenden Falle — reichlich ansiedeln.

Rhizophidium pollinis (A. Braun), zur Gruppe der Chytridiaceen gehörend, tritt uns entgegen in Gestalt von dünnwandigen, annähernd kugeligen, farblosen Zellen von sehr variabler Grösse, die dem Pollenkorn oft in sehr grosser Anzahl aussen ansitzen. Bei der Untersuchung ohne weiteres Präparations-Verfahren scheint es, als ob diese Zellen nur aussen auf der Haut der Pollenkörner aufsitzen; durch geeignete Behandlung gelang es jedoch Zopf nachzuweisen, dass dieselben einen äusserst feinen, reichlich verzweigten wurzelähnlichen Fortsatz in das Innere derselben entsenden, der wohl zur Nahrungsaufnahme dient. Diese kugeligen Zellen nennen wir Zoosporangien: haben dieselben ihre definitive Grösse erreicht, so sieht man ihren protoplasmatischen Inhalt sich in einzelne Portionen teilen: je nach der Grösse der Sporangien sind es ein Dutzend bis etwa 150. Es entstehen sodann in der Wand des Behälters rundliche Öffnungen, durch welche diese Portoplasma-Portionen einzeln ins Wasser hinaustreten, wo sie mit Hilfe einer langen Geissel, Cilie, lebhaft umherzuschwärmen beginnen. Das weitere Schicksal der ausgetretenen Schwärmer schildert Zopf folgendermassen: „Die Schwärmer jagen erst längere Zeit umher, setzen sich aber nach einer oder wenigen Stunden an die Membran der Pollenzellen (fast niemals an die sog. Luftsäcke) an und dringen nun, nachdem sie die Cilie eingezogen, mittelst eines sehr feinen Keimschlauches durch dieselbe in den Inhalt des Pollenkornes hinein.“ Dieser Keimschlauch verzweigt sich dann und wächst zu dem erwähnten Wurzelsysteme heran, während der aussen ansitzende Schwärmer zu dem bereits betrachteten Zoosporangium heranwächst.

1) W. Zopf: Über einige niedere Algenpilze (Phycomyceten) und eine neue Methode ihre Keime aus dem Wasser zu isolieren. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Band XVII, Heft 1 und 2, Seite 79—107.

Neben diesen dünnwandigen Zoosporangien finden wir aber an den Pollenkörnern noch andore, ebenfalls annähernd kugelige Zellen ansitzend, die sich aber durch eine dicke Membran nnd einen stark lichtbrechenden Inhalt unterscheiden Wir können sie Dauersporangien nennen: sie sind nämlich im Stande längere Zeit hindurch unverändert liegen zu bleiben, ohno ihre Weiterontwicklungsfähigkeit einzubüssen; in Folge dessen dienen sie dazu den Pilz auch nnter nngünstigen Vegetationsbedingungen lebend zu erhalten.

Lagenidium pygmaeum Zopf. Diese zweite auf der Seeblüte auftretendo Pilzform gehört zn der kleinen Gruppe der Ancylisteen. Wir finden dieselbe nicht selten an den gleichen Pollenkörnern wie das Rhizophidium pollinis, sie unterscheidet sich aber von diesem auf den ersten Blick dadurch, dass ihre Fortpflanzungsorgano im Innern der Körner gebildet werden. Nach Zopf's Beschreibung finden wir dieses Lagenidium zuerst in Gestalt eines kurzen, unregelmässig verzweigten Schlauches oder einer mehr rundlichen Blase, entweder einzeln oder seltener zu zwei bis vier in jedem Pollenkorn. Dieser Schlauch (resp. Blaso) verwandelt sich dann seiner ganzen Ausdehnung nach in ein Zoosporangium, was folgendermassen vor sich geht: zunächst treibt er einen schlauchförmigen Fortsatz, dessen Spitze die Membran des Pollenkornes durchbricht nnd nach anssen tritt; sodann zerfällt der ganze protoplasmatische Inhalt des Pilzes in zahlreiche einzelne Portionen, die späteren Schwärmer; sobald diese deutlich von einander abgegrenzt sind, erweitert sich die Spitze des vorhin erwähnten Fortsatzes zu einer Blase, in welche dann sämtliche Schwärmer hineinwandern. Zuletzt zerfliesst die Blase und die Schwärmer werden frei. Letztere nntorscheidon sich von denen des Rhizophidium pollinis durch don Besitz von zwei seitlioh angehefteten Cilien. Sind sie eine Zeit lang im Wasser herumgeschwärmt, so setzen sie sich an nene Pollenkörner an, umgeben sich mit einer Membran, treiben dann einen dünnen Fortsatz, der im Innern des Kornes wieder zu einem neuen Pilzpflänzchen heranwächst.

Anch hier werden Dauerzellen gebildet, aber die Enstehung derselben ist eine wesentlich andere als bei Rhizophidium pollinis. Das junge Pilzpflänzchen, welches zur Bildung derselben bestimmt ist, teilt sich durch eine Scheidewand in zwei Zellen. Die eine derselben schwillt an und hierauf treibt die andere an der Scheidewand in die erstere Zelle einen kurzen Fortsatz und ergiesst durch denselben ihren protoplasmatischen Inhalt in sie. Ist dies geschehen, so umgibt sich die durch die Verschmelzung entstandene Protoplasma-Masse mit einer sehr festen, dicken Membran, und stellt nun eine Dauerzolle dar. Der ganze beschriebene Vorgang ist als Befruchtungsvorgang anfgefasst worden und man bezeichnet daher die Zelle, welche den Fortsatz treibt als Antheridium, die andere als Oogonium nnd die aus der Verschmelzung der beiden Protoplasma-Körper entstandene Dauerzelle als Oospore.

## Verzeichnis

der untersuchten Algenproben aus dem Bodensee.

Nr. 1. Lindau, in flachem Wasser zwischen den beiden Brücken, auf Blättern und Stengeln von Myriophyllum. Gesammelt von O. Kirchner, 7./10. 1890.

Nr. 2. Lindau, in flachem Wasser zwischen den beiden Brücken, frei schwimmende Oscillatorien-Fladen. Ges. von O. Kirchner, 7./10. 1890.

Nr. 3. Lindau, in flachem Wasser zwischen den beiden Brücken, auf Holzpfählen und Steinen des Ufers, und auf den daselbst sitzenden Moosen. Ges. von O. Kirchner, 7./10. 1890.

Nr. 4. Lindau, in flachem Wasser zwischen den beiden Brücken, auf Ceratophyllum demersum. Ges. von O. Kirchner, 7./10. 1890.

Nr. 5. Rorschach, Absatz aus pelagischem Material, nicht weit vom Ufer gefischt von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 6. Höchst, von Scirpus-Stengeln am Rande eines Dickichts. Ges. von C. Schröter, 5./10. 1890.

[Nr. 7. Altenrhein, Gontengraben, Räschen einer Alge auf Nasturtium amphibium. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.]

Nr. 8. Rorschach, an Pfählen vor dem Auffüllplatz. Ges. von C. Schröter, 5./10. 1890.

Nr. 9. Rorschach, limnetisch; grüner Auftrieb vom Stehenlassen; vormittags 9 bis 11 Uhr. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 10. Goldach-Delta, am Ufer. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 11. Rorschach, an der Quaimauer beim Bad, am Wasserspiegel. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 12. Felseninsel bei Staad, am Wasserspiegel in starkem Wellenschlag. Ges. von C. Schröter, 5./10. 1890.

Nr. 13. Horn, auf Heleocharis 1 m tief im Schlammgrund, 10 m vom Land. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 14. Felsenriff bei Staad, auf nacktem Fels am Wasserspiegel im Wellenschlag. Ges. von C. Schröter, 5./10. 1890.

Nr. 15. Staad, Bucht beim Hurlebach, von Steinen auf dem Grund am Ufer. Ges. von C. Schröter, 5./10. 1890.

Nr. 16. Steinach-Delta, Cladophora zwischen Polygonum amphibium. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 17. Rorschach, limnetisches Material, 4—5 Uhr nachmittags, nicht weit vom Ufer; nach dem Stehenlassen abgesetzter Schlamm. Ges. von C. Schröter, 3./10. 1890.

Nr. 18. Rorschach, limnetisches Material, 4—5 Uhr nachmittags; nicht weit vom Ufer; grüner Auftrieb von Nr. 17 nach dem Stehenlassen. Ges. von C. Schröter, 3./10. 1890.

Nr. 19. Riet bei Rorschach, auf Steinen auf dem Schlammgrund vor der Quaimauer, 1 m tief. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 20. Rorschach, Pfahl am Hafen. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 21. Rorschach, dritter Pfahl am Hafen, Moose und Algen. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 22. Rorschach, fünfter Pfahl am Hafen, Moose und Algen. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 23. Rorschach, Moospfahl ausserhalb des Hafens. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 24. Felsenriff bei Staad, Überzug im Wellenschlag. Ges. von C. Schröter, 2./10. 1890.

Nr. 25. Rorschach, limnetisch, nicht weit vom Ufer, 6 Uhr nachmittags. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 26. Goldach-Delta, auf Phragmites am Ufer. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 27. Delta der Steinach, an Polygonum amphibinm. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 28. Rorschach, anf Charen, Seegrund bei Villa Seehof, ca. 2 m tief. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 29. Horn, auf einem Eisendraht bei der Ziegelei. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 30. Rorschach, vierter Pfahl ausserhalh des Hafens, dicht besetzt mit Fadenalgen. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 31. Rorschach, Resnltat 1 Minute langen Fischens. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

[Nr. 32. Altenrhein, im Gontengrahen, in seichtem Wasser schwimmende braune Watten. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.]

Nr. 33. Rorschach, Auftrieb aus limnetischem Material, 6 Uhr nachmittags. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890. Vergl. Nr. 25.

[Nr. 34. Altenrhein, Gontengraben, auf Nymphaea. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.]

Nr. 35. Rorschach, von der schiefen Quaimauer östlich vom Hafen, am Wasser-Spiegel. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 36. Rorschach, auf Potamogeton perfoliatus. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 37. Horn, von einem Kalkstein zwischen Schilf bei der Ziegelei, 1 m tief. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 38. Horn, an einer Gartenmauer am Wasserspiegel. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 39. Horn, auf Phragmites bei der Ziegelei. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 40. Horn, an einer Gartenmaner am Wasserspiegel. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 41. Horn, auf Gras am seichten Ufer bei der Bleiche. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 42. Horn, zwischen Potamogeton schwimmend, ca. 150 m vom Lande, 2 m tief, bei der Bleiche. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 43. Goldach-Delta, auf Phragmites, 1 m vom Ufer. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 44. Goldach-Delta, vom sandigen Grund, 1 m tief. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.

Nr. 45. Goldach-Delta, vom sandigen Ufer. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.
Nr. 46. Rorschach, limnetisch, Auftrieb vom Stehenlassen, 9—12 Uhr vormittags. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.
Nr. 47. Rorschach, Hafenmauer beim Bad am Wasserpiegel. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.
Nr. 48. Rorschach, Quaimauer bei Villa Seefeld, am Wasserspiegel. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1894.
Nr. 49. Rorschach, Quaimauer bei Villa Seefeld, unter Wasser auf Steinen. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.
Nr. 50. Rorschach, an Pfählen der Badanstalt der Villa Gerbel am Wasserspiegel. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.
Nr. 51. Rorschach, an Pfählen im Hafen am Dampfschiffsteg. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.
Nr. 52. Riet bei Rorschach, Fadenalgen auf stets überschwemmten Steinen dicht am Ufer. Ges. von C. Schröter, 4./10. 1890.
[Nr. 53. Altenrhein, im Gontengraben, Bacillarien aus schwimmenden Watten. Ges. von C. Schröter, 5./10. 1890.]
[Nr. 54. Altenrhein, Gontengraben, Oscillatorien in schwimmenden Watten. Ges. von C. Schröter, 5./10. 1890.]
[Nr. 55. Altenrhein, Gontengraben, von einem Bodenblatt von Nymphaea. Ges. von C. Schröter, 5./10. 1890.]
Nr. 56. Konstanz, auf Pfählen im Hafen, 1 m unter Wasser. Ges. von E. Wilczek, 27./7. 1890.
Nr. 57. Konstanz, auf Holzpfählen im Hafen über dem Wasserspiegel. Ges. von E. Wilczek, 27./7. 1890.
Nr. 58. Konstanz, an Pfählen im Hafen über dem Wasserspiegel. Ges. von E. Wilczek, 27./7. 1890.
Nr. 59. Konstanz, auf Potamogeton perfoliatus, tief unter Wasser. Ges. von E. Wilczek, 28./7. 1890.
Nr. 60. Konstanz, auf Potamogeton perfoliatus, an der Oberfläche des Wassers. Ges. von E. Wilczek, 28./7. 1890.
[Nr. 61. Konstanz, auf Chara beim Schlachthaus. Ges. von E. Wilczek, 31./7. 1890.]
Nr. 62. Konstanz, auf submerser Sinapis arvensis auf den Seewiesen. Ges. von E. Wilczek, 30./7. 1890.
Nr. 63. Konstanz, auf einem Steine tief unter Wasser, ausserhalb der Seewiesen. Ges. von E. Wilczek, 30./7. 1890.
Nr. 64. Konstanz, Algen und Moose auf Juncus-Köpfchen, Seewiesen, nahe dem Ufer. Ges. von E. Wilczek, 30./7. 1890.
Nr. 65. Konstanz, Chara auf Mergel, 2 m unter Wasser, ausserhalb der Seewiesen. Ges. von E. Wilczek, 30./7. 1890.
Nr. 66. Konstanz, Algen auf submersen Grashalden, ausserhalb der Seewiesen. Ges. von E. Wilczek, 30./7. 1890.
[Nr. 67. Konstanz, Chara beim Paradies im Rhein, bei 2 m Tiefe dichte Polster bildend. Ges. von E. Wilczek, 31./7. 1890.]
[Nr. 68. Konstanz, zwischen Chara und Elodea-Polstern alles überziehend, 2 m tief, Paradies, im Rhein. Ges. von E. Wilczek, 31./7. 1890.]

[Nr. 69. Konstanz, am steilen Ufer beim Paradies, ca. 70 cm unter Wasser. Ges. von E. Wilczek, 31./7. 1890.]

[Nr. 70. Konstanz, schwimmend in der Einbuchtung des Rheines beim Rheingut. Ges. von E. Wilczek, 31./7. 1890.]

[Nr. 71. Konstanz, Chara, beim Schlachthaus. Ges. von E. Wilczek, 31./7. 1890.]

[Nr. 72. Konstanz, beim Schlachthaus trocken liegende Stellen überziehend. Ges. von E. Wilczek, 31./7. 1890.]

[Nr. 73. Konstanz, Alge auf einer Chara, beim Schlachthaus. Ges. von E. Wilczek, 31./7. 1890.]

Nr. 74. Konstanz, zwischen Neuhausen und Hinterhausen am Ufer, auf seicht im Wasser liegenden Dachziegeln. Ges. von O. Kirchner, 7./6. 1891.

Nr. 75. Hinterhausen bei Konstanz, im flachen Wasser am Ufer schwimmend. Ges. von O. Kirchner, 7./6. 1891.

Nr. 76. Hinterhausen bei Konstanz, auf Steinen, die aus dem ganz flachen Wasser herausragen. Ges. von O. Kirchner, 7./6. 1891.

Nr. 77. Hinterhausen bei Konstanz, auf Steinen, die aus dem ganz flachen Wasser herausragen. Ges. von O. Kirchner, 7./6. 1891.

Nr. 78. Staad, auf Steinen im flachen Wasser und auf dem ganz flachen Grund am Ufer beim Lorettowald (Standort der Saxifraga oppositifolia). Ges. von O. Kirchner, 7./6. 1891.

Nr. 79. Konstanz, brauner flockiger Bacillarien-Gürtel an den Steinmauern des Hafens vom Wasserspiegel abwärts. Ges. von O. Kirchner, 8./6. 1891.

Nr. 80. Mainau, Steinböschung an der S.-W.-Seite der Insel, dem Wellenschlage ausgesetzt, an und über dem Wasserspiegel. Ges. von O. Kirchner, 8./6. 1891.

Nr. 81. Mainau, im Röhricht an der N.-W.-Seite der Insel, von der Oberfläche des Schlammes ausgetrockneter Pfützen. Ges. von O. Kirchner, 8./6. 1891.

Nr. 82. Mainau, alter Fischteich an der N.-W.-Seite der Insel, mit dem See in Verbindung stehend, auf und zwischen Wasserpflanzen. Ges. von O. Kirchner, 8./6. 1891.

Nr. 83. Mainau, auf Charen an der Brücke. Ges. von O. Kirchner, 8./6. 1891.

Nr. 84. Mainau, Gräben am Lande, die mit dem See in Verbindung stehen. Ges. von O. Kirchner, 8./6. 1891.

Nr. 85. Litzelstetten, Graben am See. Ges. von E. Secrétan, 8./6. 1891.

Nr. 86. Litzelstetten, in kleinen Pfützen am See. Ges. von O. Kirchner, 8./6. 1891.

Nr. 87. Litzelstetten, Überzug auf überspülten Steinen am flachen Ufer. Ges. von O. Kirchner, 8./6. 1891.

Nr. 88. Friedrichshafen, Graben am See östlich vom Hafen. Ges. von O. Kirchner, 9./6. 1891.

Nr. 89. Friedrichshafen, Graben am See östlich vom Hafen. Ges. von O. Kirchner, 9./6. 1891.

Nr. 90. Lindau, Spirogyra in grosser Menge am flachen Ufer bei Aeschach, zwischen den beiden Brücken. Ges. von O. Kirchner, 11./4. 1892.

Nr. 91. Bregenz, Resultat von zwei je $^1/_4$stündigen Netzzügen ausserhalb des Hafens, Oberfläche des Wassers. Ges. von C. Schröter und O. Kirchner, 11./4. 92, 4—$4^1/_2$ Uhr nachmittags.

Nr. 92. Bregenz, Netzzug ausserhalb des Hafens an der Oberfläche. Ges. von C. Schröter und O. Kirchner, 11./4. 1892.

Nr. 93. Bregenz, Netzzug ausserhalb des Hafens, ca. $^1/_4$ Stunde lang, $^1/_2$ bis 1 m unter der Oberfläche. Ges. von C. Schröter und O. Kirchner, 11./4. 1892.

Nr. 94. Bregenz, Netzzug ausserhalb des Hafens, ca. $^1/_4$ Stunde lang, $^1/_2$ bis 1 m unter der Oberfläche. Ges. von C. Schröter und O. Kirchner, 11./4. 1892.

Nr. 95. Bregenz, Netzzug ausserhalb des Hafens gegen Mehrerau, $^1/_4$ Stunde lang, ca. 2 m tief. Ges. von C. Schröter und O. Kirchner, 11./4. 1892.

Nr. 96. Bregenz, Netzzug von 9 Uhr 10 Min. bis 9 Uhr 25 Min. Ges. von C. Schröter und O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 98. Bregenz, Netzzug von 9 Uhr 35 Min. bis 9 Uhr 50 Min., ca. 2 m tief. Ges. von C. Schröter und O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 98. Bregenz, an der Mündung des Forellenbaches (Fabrikbaches). Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 99. Bregenz, Froschlaich mit Algen besetzt, von der Mündung des Forellenbaches. Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 100. Mehrerau, am Ufer angeschwemmt. Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 101. Mehrerau, von einer Bucht mit schmutzigem Wasser an einem Hause. Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 102. Mehrerau, Spirogyra-Watten beim Badhäuschen. Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 103. Mehrerau, von einem Steine beim Badhäuschen abgekratzt. Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 104. An der Mündung der Bregenzer Ache, von der Wasseroberfläche. Ges. von C. Schröter und O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 105. Hard, Netzzug während 10 Minuten ca. 3 m tief. Ges. von C. Schröter und O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 106. Von der Mündung des Harderböschen-Baches, westlich von Hard. Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 107. Hard, braune schwimmende Fladen an der Mündung des Harderböschen-Baches. Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 108. Hard, Bodenprobe von der Mündung des Harderböschen-Baches. Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 109. Zwischen Hard und Fussach, an Scirpus lacuster und Phragmites. Ges. von O. Kirchner, 12./4. 1892.

Nr. 110. Romanshorn, unter der Kirche, zwischen dem erratischen Block und dem Inseli, an der Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 111. Romanshorn, an einem erratischen Block an der Werfte, $1^1/_2$—2 m unter Wasser. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 112. Romanshorn, Eier im Hafen flottierend. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 113. Romanshorn, aussen an der Hafenmauer, an der Wasseroberfläche. Ges. von H. Boltshauser, 15./8. 1892.

Nr. 114. Romanshorn, bei der Hafenmauer flottierend. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 115. Romanshorn, See-Oberfläche. Ges. von H. Boltshauser, 15./8. 1892.

Nr. 116. Romanshorn, an Potamogeton an der Salmsach-Mündung. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 117. Romanshorn, aussen am Hafen, an der Wasser-Oberfläche. Ges. von H. Boltshauser, 15./8. 1892.

Nr. 118. Romanshorn, an Ufersteinen westlich von der Badanstalt, im Niveau. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 119. Romanshorn, am Inseli auf Sandstein, 1 dm über und unter Niveau. Ges. von Wegelin, 29./6. 1892.

Nr. 120. Romanshorn, auf Ufersteinen unterhalb der Badanstalt. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 121. Romanshorn, aussen am Hafendamm, nur so tief, als die kleinen Wellen das Wasser beständig aufwühlen, bis 30 cm unter und ca. 5 cm über Niveau. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 122. Romanshorn, äussere Hafenmauer, im Niveau. Ges. von H. Boltshauser, 15./8. 1892.

Nr. 123. Romanshorn, Seehofbucht, 3 dm tief, 8 m vom Land. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 124. Romanshorn, Watte, im Hafen flottierend. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 125. Romanshorn, an einem erratischen Block, untergetaucht. Ges. von H. Boltshauser, 15./8. 1892.

Nr. 126. Romanshorn, mit dem Schleppnetz aus 1 m Tiefe geholt, ca. 100 m vom Ufer. Ges. von H. Boltshauser, 15./8. 1892.

Nr. 127. Romanshorn, limnetisch, ca. 5 m tief. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 128. Romanshorn, an Schilf beim Seehof, 1 m tief, 10 m vom Ufer. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 129. Romanshorn, am Hafendamm aussen flottierend. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 130. Romanshorn, limnetisch, direkt unter der Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 131. Romanshorn, an der Hafenmauer aussen, an einem Pfahl, untergetaucht. Ges. von H. Boltshauser, 15./8. 1892.

Nr. 132. Romanshorn, an Potamogeton im Hafen. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 133. Romanshorn, „Seeblüte", ausserhalb der Hafenmauer. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 134. Romanshorn, ausserhalb der Hafenmauer, untergetaucht. Ges. von H. Boltshauser, 18./5. 1892.

Nr. 135. Romanshorn, limnetisch, direkt unter der Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 136. Romanshorn, Aussenseite der Hafenmauer, nur im Gewelle. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 137. Romanshorn, an der Hafenmauer im Niveau. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 138. Romanshorn, Seehofbucht, 3—4 dm tief, 8 m vom Lande. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 139. Romanshorn, limnetisch, ca. 5 m tief. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 140. Romanshorn, heim Inseli an Nagelfluhe, im Niveau. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 141. Romanshorn, Seehofbucht, 2—4 dm tief, 10—20 m vom Lande. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 142. Romanshorn, an der Hafenmauer aussen, an der Oberfläche des Wassers. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 143. Romanshorn, an der Kirche auf Sandstein, 1 dm über his 1 dm unter der Wasseroherfläche. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 144. Romanshorn, schwimmende Watto bei der Luxhurg im Schilf und heim Inseli. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 145. Romanshorn, limnetisch, direkt unter der Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 146. Romanshorn, Seehucht, zwischen Röhricht. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 147. Romanshorn, an erratischen Blöcken südöstlich von der Werfte, 1$^1/_2$ m tief, ca. 100 m vom Lande. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 148. Romanshorn, schwimmende Watten bei der Luxburg im Schilf. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 149. Romanshorn, hei der Aachmündung an Schilf, 1—18 dm tief, 100 m vom Ufer. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 150. Romanshorn, an Schilf beim Seehof. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 151. Romanshorn, an Balken im Hafen, Oherfläche. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 152. Romanshorn, „Seoblüte", beim Inseli. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 153. Romanshorn, Inseli, an Sandsteinfelsen im Niveau. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 154. Romanshorn, unter der Kirche an Steinen, nur im Niveau. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 155. Romanshorn, schwimmende Watten im See bei der Luxhurg, 30 m vom Lande. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 156. Lindau, Spongilla von der Holztreppo des Männerbades. Ges. von O. Kirchner, 20./8. 1892.

Nr. 157. Lindau, an Holzpfählen des Männerhades. Ges. von O. Kirchner, 20./8. 1892.

Nr. 158. Bregenz, am Holzwerk des Männerhades. Ges. von O. Kirchner, 22./8. 1892.

Nr. 159. Bregenz, am Holzwerk des Männerhades. Ges. von O. Kirchnor, 22./8. 1892.

Nr. 160. Rorschach, am Holzwerk einor Badeanstalt. Ges. von O. Kirchner, 24./8. 1892.

Nr. 161. Rorschach, am Holzwerk einer Badeanstalt. Ges. von O. Kirchner, 24./8. 1892.

Nr. 162. Rorschach, frei schwimmendo Watten am Ufer. Ges. von O. Kirchner, 24./8. 1892.

Nr. 163. Rorschach, an einer Steintreppe des Ufers an der Wasseroberfläche, festsitzend. Ges. von O. Kirchner, 24./8. 1892.

Nr. 164. Langenargen, östlich vom Ort bei der Mündung eines kleinen Baches auf Juncus festsitzend. Ges. von O. Kirchner, 27./8. 1892.

Nr. 165. Langenargen, bei der Mündung eines kleinen Baches östlich vom Orte, auf verschiedenen Gegenständen festsitzend. Ges. von O. Kirchner, 27./8.1892.

Nr. 166. Langenargen, bei der Mündung eines kleinen Baches östlich vom Orte, auf verschiedenen Gegenständen festsitzend. Ges. von O. Kirchner, 27./8. 1892.

Nr. 167. Langenargen, an der Mündung eines kleinen Baches östlich vom Orte, auf verschiedenen Gegenständen festsitzend. Ges. von O. Kirchner, 27./8. 1892.

Nr. 168. Langenargen, bei der Mündung eines kleinen Baches östlich vom Orte, auf Moosen. Ges. von O. Kirchner, 27./8. 1892.

Nr. 169. Langenargen, bei der Mündung eines kleinen Baches östlich vom Orte, auf Moosen. Ges. von O. Kirchner, 27./8. 1892.

Nr. 170. Langenargen, bei der Mündung eines kleinen Baches östlich vom Orte, von Algen incrustierter Stein. Ges. von O. Kirchner, 27./8. 1892.

Nr. 171. Langenargen, bei der Mündung eines kleinen Baches östlich vom Orte, auf Juncus-Stengeln und Moosen. Ges. von O. Kirchner, 27./8. 1892.

Nr. 172. Langenargen, bei der Mündung eines kleinen Baches östlich vom Orte, auf Juncus-Stengeln und Moosen. Ges. von O. Kirchner, 27./8. 1892.

Nr. 173. Langenargen, an Steinwerk. Ges. von O. Kirchner, 29./8. 1892.

Nr. 174. Langenargen, beim Männerbad an der Oberfläche schwimmende, dunkelbraune lockere Fladen. Ges. von O. Kirchner, 29./8. 1892.

Nr. 175. Langenargen, auf Steinen am Ufer östlich vom Orte. Ges. von O. Kirchner, 30./8. 1892.

Nr. 176. Langenargen, am Holzwerk des Männerbades. Ges. von O. Kirchner, 30./8. 1892.

Nr. 177. Langenargen, limnetisch, von der Oberfläche bis auf ca. 2 m Tiefe. Ges. von O. Kirchner, 2./9. 1892.

Nr. 178—182. Langenargen, im Hafen an einem Floss sitzende Cladophora. Ges. von O. Kirchner, 2./9. 1892.

Nr. 183. Langenargen, nächtlicher limnetischer Fang bei Mondschein. Ges. von O. Kirchner, 2./9. 1892.

Nr. 184. Langenargen, Algenüberzug von den Steinen am Ufer westlich vom Orte. Ges. von O. Kirchner, 2./9. 1892.

Nr. 185. Limnetischer Zug an der Oberfläche des Sees auf dem Punkte Rorschach-Langenargen × Lochau-Konstanz, 3 Uhr bis 3 Uhr 15 Minuten nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 6./9. 1892.

Nr. 186. Limnetischer Zug bei 25 m Tiefe auf dem Punkte Langenargen-Romanshorn × Bregenz-Mainau, 4 Uhr 15 Min. bis 4 Uhr 30 Min. nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 6./9. 1892.

Nr. 187. Limnetischer Zug bei 36 m Tiefe auf dem Punkte Langenargen-Romanshorn × Friedrichshafen-Arbon, 4 Uhr 45 Min. bis 5 Uhr nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 6./9. 1892.

Nr. 188. Langenargen, an Rohrstengeln und Holzstückchen im Röhricht beim Schwedenwäldchen. Ges. von O. Kirchner, 8./9. 1892.

Nr. 189. Limnetischer Zug vor Langenargen, 22 m tief, 3 Uhr 22 Min. bis 3 Uhr 37 Min. nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 10./9. 1892.

Nr. 190. Limnetischer Zug vor Langenargen, 38 m tief, 5 Uhr 18 Min. bis 5 Uhr 38 Min. nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 10./9. 1892.

Nr. 191. Limnetischer Zug in 37 m Tiefe auf dem Punkte Kressbronn-Arbon × Bregenz-Mainau, 9 Uhr 33 Min. bis 9 Uhr 53 Min. vormittags. Ges. von O. Kirchner, 12./9. 1892.

Nr. 192. Limnetischer Zug bei 47 m Tiefe auf dem Punkte Rorschach-Nonnenhorn × Bregenz-Konstanz, 1 Uhr 40 Min. bis 2 Uhr nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 12./9. 1892.

Nr. 193. Limnetischer Zug bei 16 m Tiefe auf dem Punkte Kressbronn-Rorschach × Lindau-Romanshorn, 4 Uhr 50 Min. bis 5 Uhr 5 Min. nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 12./9. 1892.

Nr. 194. Limnetischer Zug bei 24 m Tiefe auf dem Punkte Kressbronn-Rorschach × Lindau-Romanshorn, 5 Uhr 22 Min. bis 5 Uhr 37 Min. nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 12./9. 1892.

Nr. 195. Limnetischer Zug bei 23 m Tiefe auf dem Punkte Kressbron-Rorschach-× Lindau-Romanshorn, 5 Uhr 50 Min. bis 6 Uhr 5 Min. nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 12./9. 1892.

Nr. 196. Friedrichshafen, an Steinen bei Monplaisir im Schlossgarten. Ges. von O. Kirchner, 14./9. 1892.

Nr. 197. Friedrichshafen, im Röhricht westlich vom Schlosse. Ges. von O. Kirchner, 14./9. 1892.

Nr. 198. Limnetischer Zug bei 56 m Tiefe auf dem Punkte Langenargen-Arbon × Rheinmündung-Hagnau, 2 Uhr 9 Min. bis 2 Uhr 29 Min. nachmittags. Ges. von O. Kirchner, 15./9. 1892.

Nr. 199. Grundprobe von der tiefsten Stelle des Sees, 246 m Tiefe gemessen. Ges. von O. Kirchner, 15./9. 1892.

Nr. 200. Vertikalzug von 50 m Tiefe aus auf dem Punkte Langenargen-Arbon × Rheinmündung-Hagnau. Ges. von O. Kirchner, 15./9. 1892.

Nr. 201. Grundprobe von der Halde bei Langenargen, 75 m tief. Ges. von O. Kirchner, 15./9. 1892.

Nr. 202. Grundprobe von der Gegend der tiefsten Stelle des Sees, ca. 240 m tief. Ges. von O. Kirchner, 6./9. 1892.

Nr. 203. Langenargen, mit Algen inkrustierte Steine vom Ufer östlich vom Orte. Ges. von O. Kirchner, 30./8. 1892.

Nr. 204. Langenargen, Stein vom Ufer. Ges. von O. Kirchner, 16./9. 1892.

Nr. 205. Langenargen, Grundprobe von der Halde aus 160 m Tiefe. Ges. von O. Kirchner, 18./9. 1892.

Nr. 206. Langenargen, Chara vom Ufer in der Nähe der Argenmündung. Ges. von O. Kirchner, 21./8. 1892.

Nr. 207. Langenargen, am Ufer östlich vom Orte, auf Moosbüschen. Ges. von O. Kirchner, 30./8. 1892.

Nr. 208. Überlingen, südöstlich vom Orte bei einem Auffüllplatz an Ufermauern und Holzwerk. Ges. von O. Kirchner, 12./10. 1892.

Nr. 209. Überlingen, südöstlich vom Orte am Ufer zwischen Schilf. Ges. von O. Kirchner, 12./10. 1892.

Nr. 210. Überlingen, südöstlich vom Orte am Ufer an verschiedenen Wasserpflanzen. Ges. von O. Kirchner, 12./10. 1892.

Nr. 211. Überlingen, südöstlich vom Orte an einer ganz flachen Stelle am Ufer zwischen Schilf. Ges. von O. Kirchner, 12./10. 1892.

Nr. 212. Überlingen, an dem Holzwerk des Männerbades. Ges. von O. Kirchner, 12./10. 1892.

Nr. 213. Meersburg, an Steintreppen und Quaimauern des Hafens. Ges. von O. Kirchner, 13./10. 1892.

Nr. 214. Kressbronn, in einer stillen Bucht am Ufer, teils schwimmend, teils auf Steinen einen braunen, mit Bläschen besetzten Überzug bildend. Ges. von O. Kirchner, 13./10. 1892.

Nr. 215. Friedrichshafen, limnetisches Material. Ges. von Ammon, 13./10. 1892.

Nr. 216. Arbon, am Ufer im Niveau. Ges. von A. Oberholzer, 31./5. 1892.

Nr. 217. Arbon, Männerbad, Niveau. Ges. von A. Oberholzer, 15./6. 1892.

Nr. 218. Arbon, Knabenbad, Findling. Ges. von A. Oberholzer, 15./6. 1892.

Nr. 219. Arbon, an der Fröhlich'schen Badehütte, Mauer. Ges. von A. Oberholzer, 15./6. 1892.

Nr. 220. Altnau, an der Hafenmauer. Ges. von Fischer, 7./7. 1892.

Nr. 221. Arbon, an einem Pfahl im Hafen, ca. 100 m vom Land, bis zur Oberfläche reichend. Ges. von Wegelin, 1./9. 1892.

Nr. 222. Friedrichshafen, limnetischer Zug. Ges. von Ammon, 11./11. 1892.

Nr. 223. Romanshorn, Inseli, auf Sandstein, $^1/_2$ m über der Wasseroberfläche. Ges. von Wegelin, 29./6. 1891.

Nr. 224. Romanshorn, Bacillarien auf Schilf. Ges. von Wegelin, 29./5. 1892.

Nr. 225. Arbon, Wattenwiese in der Bucht, 300 m vom Ufer, 1,5 m tief. Ges. von Wegelin, 12./9. 1892.

Nr. 226. Arbon, Seerosenwiese in der Bucht, 300 m vom Ufer. Ges. von Wegelin, 12./9. 1892.

Nr. 227. Arbon, beim Engelbad, im Niveau. Ges. von Wegelin, 12./9. 1892.

Nr. 228. Arbon, am Steg zum Hôtel Bär, im Niveau. Ges. von Wegelin, 12./9. 1892.

Nr. 229. Arbon, am Ufer beim Hôtel Bär, im Niveau. Ges. von Wegelin, 12./9. 1892.

Nr. 230. Kreuzlingen, limnetisch, an der Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 231. Kreuzlingen, limnetisch, ca. 2 m tief. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 232. Kreuzlingen, limnetisch, ca. 2 m tief. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 233. Kreuzlingen, limnetisch, ca. 1 m tief. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 234. Kreuzlingen, beim Hörnli, 30 m vom Ufer, $^1/_2$ m tief, an Schilf. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 235. Kreuzlingen, beim Hörnli an Ufersteinen, 3 dm tief. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 236. Bottighofen, an Pfählen, 7 dm tief bis zum Niveau. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 237. Kreuzlingen, an Scirpus lacuster bei der Bleiche, 100 m vom Ufer, 2 dm unter Wasser. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 238. Kreuzlingen, am Ufer oberhalb der Bleiche. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 239. Kreuzlingen, an Schilfwurzeln beim Hörnli, äussere Bucht, ca. $^1/_2$ m tief. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 240. Kreuzlingen, an Ufersteinen, ca. 3 dm tief. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 241. Kreuzlingen, an Gräsern im seichten Wasser am Ufer. Ges. von Wegelin, 28./10. 1892.

Nr. 242. Kreuzlingen, an einem Pfahl im See beim Hörnli, im Niveau. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 243. Kreuzlingen, an Ufersteinen. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 244. Kreuzlingen, an Gräsern in seichtem Wasser am Ufer beim Hörnli. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 245. Kreuzlingen, an Steinen am Ufer im seichten Wasser oberhalb „Baumgarten". Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 246. Kreuzlingen, an einem Pfahl beim Hörnli, 200 m vom Lande, nahe der Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 247. Kreuzlingen. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 248. Kreuzlingen, Stock bei der Bleiche, ca. 100 m vom Lande, an der Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 249. Kreuzlingen, an alten morschen Pfählen beim Hörnli, ca. 100 m vom Lande, jetzt an der Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 250. Kreuzlingen, am Boden zwischen Schilf beim Hörnli, äussere Bucht. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 251. Kreuzlingen, Stock im Wasser bei der Bleiche, ca. 20 m vom Ufer, nahe der Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 252. Bottighofen, an einem Block im Wasser beim Schlössli, Oberfläche. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 253. Bottighofen, an Pfählen der alten Landungsstelle beim Schlössli, an der Oberfläche (Mittelwasserstand). Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 254. Bottighofen, an alten Pfählen der Landungsstelle beim Schlössli. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 255. Münsterlingen, an Steinen im Wasser in der Bucht westlich vom Orte. Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 256. Münsterlingen, an Steinen am Ufer in der Bucht westlich vom Orte, 0—$^1/_2$ m unter Wasser (Mittelwasserstand). Ges. von Wegelin, 29./10. 1892.

Nr. 257. Kreuzlingen, an Schilf im seichten Wasser bei der Seminar-Badanstalt, 1—2 dm tief. Ges. von Wegelin, 17./11. 1892.

Nr. 258. Kreuzlingen, an Steinen beim Einlauf eines Bächleins bei der Seminar-Badhütte. Ges. von Wegelin, 17./11. 1892.

Nr. 259. Kreuzlingen, an Steinen zwischen Schilf beim Hörnli, in 1—2 dm tiefem Wasser. Ges. von Wegelin, 17./11. 1892.

Nr. 260. Friedrichshafen, limnetisch, 10 Minuten Fahrt, Wassertemperatur $2^1/_2{}^0$ R. Ges. von Ammon, 27./1. 1893.

Nr. 261. Friedrichshafen, limnetisch, Fahrzeit 15 Minuten, $1^1/_2$ m unter der Wasseroberfläche. Ges. von Ammon, 16./2. 1893.

Nr. 262. Arbon, 450 m vom Lande, 35 m tief. Ges. von A. Oberholzer, 17./5. 1893.

Nr. 263. Arbon, 450 m vom Lande, 35 m tief. Ges. von A. Oberholzer, 17./5. 1893.

Nr. 264. Limnetischer Zug zwischen Überlingen und Wallhausen, $8^1/_2$ Uhr vormittags, bei nebligem Wetter, 10 Minuten lang an der Oberfläche. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 265. Limnetischer Zug zwischen Überlingen und Wallhausen bei ca. 2 m Tiefe. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 266. Wallhausen, Sand und Schlamm vom Ufer, $^1/_2$ m tief. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 267. Wallhausen, an altem Holze, Blättern und Potamogeton gramineus am Ufer. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 268. Wallhausen, an Potamogeton pectinatus am Ufer, $1^1/_2$—2 m tief. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 269. Wallhausen, an Chara foetida, $3^1/_2$ m tief. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 270. Wallhausen, Stein vom flachen Ufer. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 271. Wallhausen, Netzzug 7 Minuten lang, 12 Uhr mittags bei Sonnenschein, ca. 20 m vom Ufer, an der Oberfläche. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 272. Unterhalb Kargeck, auf Myriophyllum spicatum festsitzend, ca. 15 m vom Ufer. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 273. „Halbmond" unterhalb Kargeck, von der unterseeischen Vegetation; Moose an Steinen unter Wasser. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 274. „Halbmond" unterhalb Kargeck, bewachsener Stein. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 275. Bodman, bei einem Holzplatz an Charen und Potamogeton. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 276. Bodman, zwischen Potamogeton perfoliatus und an Holzpfählen. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 277. Bodman, von einem bewachsenen Holzpfahl. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 278. Bodman, bei dem Röhricht am Ende des Sees, frei schwimmende Oscillarien-Fladen, auf Steinen und an den Stengeln von Polygonum lapathifolium var. nodosum festsitzend. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 279. Bodman, an den Wasserwurzeln von Polygonum lapathifolium var. nodosum bei der Mündung der Stockach. Ges. von O. Kirchner, 20./9. 1894.

Nr. 280. Überlingen, auf Myriophyllum spicatum beim Badhôtel. Ges. von O. Kirchner, 21./9. 1894.

Nr. 281. Überlingen, an alten Pfählen und Ästen beim Holzplatz. Ges. von O. Kirchner, 21./9. 1894.

Nr. 282. Überlingen, an einem alten Pfahl beim Holzplatz. Ges. von O. Kirchner. 21./9. 1894.

Nr. 283. Nussdorf, an Gräsern am Ufer. Ges. von O. Kirchner, 21./9. 1894.

Nr. 284. Zwischen Nussdorf und Maurach, auf einem Steine. Ges. von O. Kirchner, 21./9. 1894.

Nr, 285. Zwischen Nussdorf und Maurach, erodierter Stein. Ges. von O. Kirchner, 21./9. 1894.

Nr. 286. Zwischen Nussdorf und Maurach, Algenüberzug auf abgestorbenen Büschen von Molinia caerulea innerhalb der Strandlinie. Ges. von O. Kirchner, 21./9. 1894.

Nr. 287. Maurach, an den Steinen der Ufermauer. Ges. von O. Kirchner, 21./9. 1894.

Nr. 288. Goldbach, bei der Süssenmühle auf Chara, Potamogeton u. a. Ges. von O. Kirchner, 22./9. 1894.

Nr. 289. Goldbach, auf Polygonum an der Mündung des Goldbaches. Ges. von O. Kirchner, 22./9. 1894.

Nr. 290. Überlingen, vom Steuer eines Lastschiffes, das zwischen Rorschach und Überlingen Steine fährt. Ges. von O. Kirchner, 22./9. 1894.

Nr. 291. Meersburg, an der Ufermauer im Hafen. Ges. von O. Kirchner, 23./9. 1894.

Nr. 292. Langenargen, Algenkrusten von Ufersteinen am unteren Ende des Ortes. Ges. von O. Kirchner, 23./9. 1894.

Nr. 293. Langenargen, dicht oberhalb des Ortes am Ufer. Ges. von O. Kirchner, 23./9. 1894.

Nr. 294. Zwischen Maurach und Seefelden, an Schilf. Ges. von O. Kirchner, 21./9. 1894.

Nr. 295. Langenargen, an Bretterwänden im Männerbad. Ges. von O. Kirchner, 7./7. 1894.

Nr. 296. Friedrichshafen, an den Steinmauern und Treppen des Hafens. Ges. von O. Kirchner, 19./8. 1892.

Nr. 297. Lindau, limnetisch an der Oberfläche. Ges. von Kellermann, 23./10. 1892.

Nr. 298. Limnetisch, an der Oberfläche, mitten im Überlinger See zwischen Kargeck und Überlingen. Ges. von O. Kirchner, 28./6. 1895.

Nr. 299. Limnetisch, an der Oberfläche bei Konstanz. Ges. von O. Kirchner, 30./6. 1895.

Nr. 300. Limnetisch, an der Oberfläche bei Romanshorn. Ges. von H. Boltshauser, 19./7. 1895.

---

## Benützte Litteratur.

Apstein, C., Vergleich der Planktonproduktion in verschiedenen holsteinischen Seen. — Bericht der Naturf. Gesellschaft zu Freiburg i. B., 1894.

Baur, W., Alphabetisches Verzeichnis nebst Standortsangaben der von Jack, Leiner und Stizenberger herausgegebenen 10 Centurien Kryptogamen Badens. Freiburg i. B., 1891.

Belloo, E., Diatomées observées dans quelques lacs du Haut Larboust, Region d'Oô. — Le Diatomiste, Nr. 2, 1890.

Bonardi, E., Sullo Diatomee del lago d'Orta. — Bollet. Scient. Pavia, VII, Nr. 3, 1885.

— Sulle Diatomee del lago d'Idro. — Daselbst, X, Nr. 2, 1888.

— Diatomées des lacs de Delio et de Piano. — Arch. des sc. phys. et nat., XXII, 1889, pag. 381.

Bornet, E. et Flahault, Ch., Revision des Nostocacées hétérocystées. —, Annales des sc. nat. VII. sér. Botanique, t. III, IV, V, VII, Paris 1886—1888.

— — Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des Mollusques. — Bull. de la soc. bot. de France, t. XXXVI, 1889.

Brnn, J., Diatomées des Alpes et du Jura et de la région suisse et française des environs de Genève. Genève et Paris, 1880.

— Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève. — Bull. Soc. Bot. Genève, 1884.

— Zwei neue Diatomeen von Plön. — Forschnngsborichte aus dor Biolog. Station zu Plön, II, 1894.

Castracane, F., Studio sullo Diatomee del lago di Como. — Atti Accad. pontif. nuov. Linc., t. XXXV, 1882.

— Die Diatomeen des Grossen Plöner Sees. — Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön, II, 1894.

— Nachtrag zum Verzeichnis der Diatomeen des Grossen Plöner Sees. — Daselbst, III, 1895, pag. 71.

Cleve, P. T. und Grunow, A., Beiträge zur Kenntnis der arctischen Diatomeen. — Konigl. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Bd. 17, 1879.

Cohn, F., Über Erosion von Kalkgestein durch Algen. — Jahresbericht der Schles. Ges. für vaterländ. Cultur, Bot. Sect., 1893.

Corti, B., Sulle Diatomee del lago del Palù in Valle Malenco. — Bollet. Scientif. Pavia, XIII, no. 3, 4, 1891.

— Sulle Diatomee del lago di Poschiavo. — Daselbst.

— Sulle Diatomee del lago di Varese. — Daselbst XIV, no. 1, 1892.

Cuboni, G., Diatomee raccolte a San Bernardino dei Grigioni da Giuseppe De Notaris. — Notarisia II, 1887, no. 5.

De Toni, G. B., Prima contribuzione diatomologica sul lago di Alleghe. — Notarisia, IX, 1889, no. 13.

De Toni, G. B., Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum. Vol. I, II, Padua, 1889—1894.

— Appunti diatomologici sul lago di Fedaja. — Atti Accad. pontif. nuov. Linc., t. XLVI, 1893.

— , Bullo, G. S. e Paoletti, G., Alcune notizie sul lago d'Arquà-Petrarca. — R. Istit. veneto di sc., lett. ed arti, t. III, ser. VII, 1892.

Forel, F. A., Notes sur les galets sculptés de la grève des lacs. — Soc. Vaud. des sc. nat., 1877.

— Transparenz und Farbe des Bodenseewassers. — Bodenseeforschungen aus Anlass der Herstellung der neuen Bodensee-Karte durch die hohen Regierungen der fünf Ufer-Staaten. (Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, Lindau, 1893).

Fraas, O., Über Furchensteine im Bodensee. — Bericht über die XVIII. Vers. des Oberrheinischen geolog. Vereins, 1885.

Francé, R. H., Über den Schlamm des Plattensees. — Földtani Közlöny. Bd. XXIV, 1894.

Gerling. Ein Ausflug nach den ost-holsteinischen Seen, verbunden mit Excursionen zum Diatomeensammeln. — Natur. 1893.

Gomont, M., Monographie des Oscillarées. Paris, 1893.

Gutwinski, R., Algarum e lacu Baykal et e paeninsula Kamtschatka a cl. prof. Dr. B. Dybowski anno 1877 reportatarum enumeratio etc. — La Nuova Notarisia. Ser. II, 1891.

Haeckel, E., Plankton-Studien. Jena, 1890.

Hansgirg, A., Prodomus der Algenflora von Böhmen. Prag, 1886—1893.

— Physiologische und algologische Mitteilungen. — Sitzungsberichte der kgl. böhm. Ges. der Wiss., Prag, 1890.

— Algologische und bacteriologische Mitteilungen. — Daselbst, 1891.

Hennings, P., Phykotheka Marchica, I.

Huber, J. et Jadin, F., Sur une algue perforante d'eau douce. — Comptes rendus de sé. de l'Acad. d. sc. 1892.

— — Sur une nouvelle algue perforante d'eau douce. — Journal de Botanique, 1892.

Imhof, O. E. Die Verteilung der pelagischen Fauna in den Süsswasserbecken. — Zool. Anzeiger, Nr. 280, 1888.

— Notizie sulle diatomee pelagiche dei laghi in generale e su quelle dei laghi di Ginevra et di Zurigo in special modo. — Notarisia. V, no. 19, 1890.

Istvanffi-Schaarschmidt, Gy., Alcune alghe raccolte nel lago di Schloss-See in Baviera. — Notarisia. VI, no. 23, 1891.

— A Balaton mikroszkopos növényzéteröl.— Földr. Közl. 1894, marzius III, füzet.

Kirchner, O., Kryptogamen-Flora von Schlesien, II, 1. Algen, Breslau, 1878.

— Beiträge zur Algenflora von Württemberg. — Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 36. Jahrgang, 1880.

Klebahn, H., Gasvacuolen, ein Bestandteil der Zellen der wasserblütebildenden Phycochromaceen. — Flora, Bd. 80, 1895.

— und Lemmermann, E., Vorarbeiten zu einer Flora des Plöner Seengebietes.— Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön, III, 1895.

Klebs, G., Über die Organisation der Gallerte bei einigen Algen und Flagellaten. — Untersuchungen aus dem botan. Institut in Tübingen, Bd. II, 1886.
Kützing, F. T., Phycologia germanica. Nordhausen, 1845.
— Species Algarum. Lipsiae, 1849.
Lagerheim, G., Bitrag till kännedomen om Stockholmstraktens Pediastréer, Protococcacéer och Palmellacéer. — Öfversigt af Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl., 1882, Nr. 2, Stockholm.
— Bidrag till Sveriges algflora. — Daselbst, 1883, Nr. 2.
Lanzi, M., Le Diatomee raccolte nel lago di Bracciano. — Atti Acc. pontif. nuov. Linc., t. XXXV, ser. VI. Roma 1883.
— Le Diatomee rinvenute nel Lago Trajano, nollo stagno di Maccarese e loro adjacenzo. — Atti Soc. Critt. Ital. vol. III, ser. 2. Varese, 1884.
Lemaire, A., Les Diatomées observées dans qnelques lac des Vosges. — Notarisia. VI, 1881.
Lemmermann, E., Algologische Beiträge. — Abhandl. des naturw. Vereines zu Bremen. Bd. XII, 1893.
Loitlesberger, K., Beitrag zur Kryptogamen-Flora Ober-Österreichs. — Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien, 1889.
Macchiati, L., Le Diatomee del Lago Santo Modenose. — Nuovo Giorn. Bot. Ital. vol. XX., 1880.
Maggi, L., Sull' analisi protistologica dell' acqua del Lago Maggiore estratta a 60 m di profondità tra Angera et Arona. — Rendic. del R. Istit. Lombardo di sc. o lett. Ser. 2, vol. XV, 1882.
Müller, Otto, Dio Bacillariaceen im Plankton des Müggelsees bei Berlin. — Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, III. Jahrg., 1895, S. 266—270.
Pavesi, Altra sorie di ricerche e studii sulla Fauna pelagica dei laghi italiani. Padova, 1893.
Pero, P. Ricerche e studi sui laghi valtellinesi. La Nuova Notarisia IV, V, 1893, 1894.
Petit, P. Diatomées observées dans les lacs des Vosges. — Feuille des Jennes naturalistes. 18. année, 1888.
Rabenhorst, L., Flora Europaea Algarum aquae dulcis et snbmarinae. Lipsiae, 1864—1868.
Rizzardi, U. Risultati biologici di nna esplorazione del lago di Nemi. — Boll. Soo. Rom. per gli studii zool., III, 1894.
Schiedermayr, C. B., Nachträge zur systomatischen Aufzählung der im Erzherzogtume Österreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen (Kryptogamen). Wien 1894.
Sohmidle, W., Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes nnd der Rhein-Ebene. — Ber. d. Naturf. Ges. zu Freibnrg i. B., Bd. VII.
Sohmidt, A. Atlas der Diatomaceenkunde. Aschersleben, 1874—1895.
Sohröder, B. Die Algenflora der Hochgebirgsregion des Riesengebirges. — Jahresber. der Schles. Ges. für vaterl. Cultur. Zool.-Bot. Section, 1895.
— Vorläufige Mitteilung neuer schlesischer Algenfnnde. — Verhandl. der Schles. Ges. für vaterl. Cultur, Bot. Section, 1892.

**Schütt**, F., Analytische Plankton-Studien. Kiel nnd Leipzig, 1892.
— Das Pflanzenleben der Hochsee. Kiel und Leipzig, 1893.

**Seligo**, A. Hydrobiologische Untersuchungen, I. — Schriften der Naturf. Ges. in Danzig. N. F. Bd. 6, 1888.
— Über einige Flagellaten des Süsswasserplanktons. Danzig, 1893.

**Strodtmann**, S. Bemerkungen über die Lebensverhältnisse des Süsswasser-Planktons. — Forschungsberichte aus der Biol. Station zu Plön, III, 1895.

**Van Henrck**, H. Synopsis des Diatomées de Belgique. Anvers, 1880—1885.

**Vogt**, C. Sur les cailloux corrodées des lacs. —Verhandlnngon der Schweiz. Naturf. Ges., Bern, 1878.

**Weiss**, J. F. Resultate der bisherigen Erforschung der Algenflora Bayerns. — Berichte der Bayer. Bot. Ges., Bd. II, 1893.

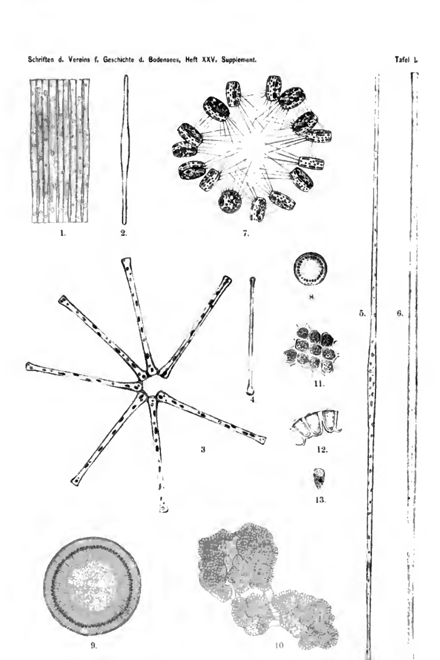
**Weisse**, J. F. Diatomaceen des Ladoga-Sees. — Mél. Biol. Bull. Acad. Imp. des sc. St. Pétersbourg, t. IV, 1864 und t. V, 1865.

**Wittrock**, V. et **Nordstedt**, O. Algae aquae dulcis exsiccatae. Descriptiones systematice dispositae. Stockholm, 1889.

**Wille**, N. Tetrasporaceae. — Engler, A. und Prantl, K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil, 2. Abteilung, Leipzig, 1890.

**Zacharias**, O., Beobachtungen am Plankton des Grossen Plöner Sees. — Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön, II, 1894. S. 91—137.
— Über die wechselnde Quantität des Planktons im Grossen Plöner See. — Daselbst, III, 1895. S. 97—117.
— Über die horizontale und vorticale Verbreitung limnetischer Organismen. — Daselbst, III, 1895. S. 118—128.
— Quantitative Untersnchungen über das Limnoplankton. — Daselbst, IV, 1895. S. 1—64.

Druck von Joh. B. Thoma in Lindau i. B.




O. Kirchner ad nat. del.

Plankton-Algen des Bodensees.

Fig. 1. 2. Fragilaria crotonensis Kitt. $^{575}/_1$ Fig. 3. 4. Asterionella gracillima Grun. $^{575}/_1$
Fig. 5. 6. Synedra delicatissima Sm. $^{575}/_1$ Fig. 7. 8. Cyclotella comta Ktz. var. radiosa Grun. $^{575}/_1$
Fig. 9. Cyclotella bodanica Eulenst. $^{575}/_1$ Fig. 10. [$^{100}/_1$] 11-13. Botryococcus Braunii Ktz. $^{575}/_1$

 Photogr. Druck von Brunner & Hauser, Zürich





O. Kirchner phot.

Fig. 1. Fig. 2.

Gefurchter Stein von Langenargen, $^{1}/_{2}$ nat. Grösse.

Fig. 1 mit Incrustation, Fig. 2 nach Entfernung derselben.



O Kirchner phot.

Fig. 3.

Marmorblock aus dem Bodensee mit mäandrischen Furchen, $^{1}/_{15}$ nat. Grösse.

Aufgestellt im Hof der Realschule in Lindau.



Photogr Druck von Brunner & Hauser, Zürich.

Der

# „Bodensee-Forschungen“

**neunter Abschnitt:**

# Die Vegetation des Bodensees.

Von

**Dr. C. Schröter,** und **Dr. O. Kirchner,**

Professor der Botanik am eidgen. Polytechnikum in Zürich.

Professor der Botanik an der landw. Akademie in Hohenheim.

## Zweiter Teil

(enthaltend die Characeen, Moose und Gefässpflanzen).

**Mit 3 Tafeln in Phototypie, einer Karte und mehreren Abbildungen im Text.**

**Lindau i. B.**

Kommissionsverlag der Schriften des Vereins der Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung von Joh. Thom. Stettner.

1902.

# Vorwort.

Die Erforschung der Seeflora hat einen eigenartigen Reiz für den der Naturschönheit zugänglichen Forscher. Der See ist ein Stück unberührte Natur, nicht bedroht von Pflug und Dünger, von Entwässerung und Torfstich; er ist eine Welt für sich, eine Lücke in der uns so vertrauten Landflora, wo wir und die Vegetation einem fremden Element, neuen Aufgaben gegenüberstehen. Wie paßt sich die Pflanze, dieser schmiegsame Organismus, den veränderten Bedingungen an, wie weit dringt sie gegen die dunkle Tiefe vor, wie wirkt Wellenschlag und Niveauschwankung auf die Verteilung der Flora, wie wandert sie von Becken zu Becken? Diese und viele andere neue interessante Fragen bestürmen uns, wenn wir ans Ufer treten, wo vor uns im Sonnenglanz die Wellen zittern.

Und wenn wir nun in schwanker Barke über die glatte Flut gleiten, sucht das Auge spähend zum Grunde zu dringen, und dem verräterischen gefährlichen Element seine Geheimnisse zu entreißen. Mit Spannung erwarten wir den aus der Tiefe heraufgeholten Haken, der den Seegrund durchschleifte; mit Freude begrüßen wir jede dunklere Stelle des Grundes, die uns eine Pflanzendecke verrät. Und diese unterseeischen Landschaften entbehren keineswegs eines malerischen Zuges: da drängen sich zu Tausenden die zarten niedern Stengel der quirlästigen Armleuchtergewächse; aus ihrem Unterholz ragen, wie schmiegsame Lianen lang flottierend, einzelne Laichkrautstengel und das fein beblätterte Tausendblatt. Förmliche Dickichte, in denen beim leisesten Wellenschlag die glatten Stengel schlangenartig sich krümmen, die Blätter in zierlicher Wellenbewegung fluten, bilden die großen Laichkräuter. Niedere blütenlose unterseeische Mattenteppiche weben die Nadelbinse und der Strandling aus ihren vielfach sich verfilzenden Ausläufern und Blattbüscheln über den Grund. Aus dunklen Tiefen steigen in dichtem Gewirr die quirlblättrigen Hornblattstengel auf, vom Wellenschlag zusammengetrieben.

Und wenn wir uns vor dem Glast der Sonne — dem doppelten, denn gleißend zittert der Reflex im Gewell — ins Dickicht der Binsen und des geselligen Rohres flüchten, so erzählt uns das leise Rauschen der Blätter von dem

ewigen Kampf zwischen Land und See, der nur zu oft — denn der See ist nur ein vorübergehender Lichtblick in der Geschichte des Thales — mit dem Sieg der grünen Pioniere endigt. Eine ernste Mahnung, dieses Bild festzuhalten, ehe es vergeht, ein Grund mehr, uns in das lockende Problem zu vertiefen.

Im ersten Teil dieser Arbeit, der im Jahre 1896 erschienen ist, wurde von O. Kirchner die gesamte Flora der Algen und Pilze des Bodensees geschildert, Schwebeflora und mikrophytische Uferflora; ferner wurden in einem einleitenden Teil vom Unterzeichneten die allgemeinen Lebensbedingungen und die Lebensbezirke des Bodensees erörtert.

Es bleibt uns also die Aufgabe, die makrophytische Uferflora, die Armleuchtergewächse, Moose und Gefäßpflanzen zu schildern. Leider hinkt dieser zweite Teil dem ersten um sechs Jahre nach: dringliche Aufgaben anderer Art mögen diese Verspätung entschuldigen.

Die der Arbeit beigegebene Karte des Bodensees ist dem „Geographischen Lexikon der Schweiz" von Knapp und Borel, Neuenburg 1900, entnommen. Die Herren Verleger, Gebr. Attinger in Neuenburg, haben in dankenswerter Weise das Cliché zur Verfügung gestellt.

Zürich, im Januar 1902.

**C. Schröter.**



# Inhaltsübersicht über „Die Vegetation des Bodensees"
I. und II. Teil.

## I. Teil.
(Verfaßt von O. Kirchner.)



## II. Teil.
(Verfaßt von C. Schröter.)

## I. Abschnitt.

# Die makrophytischen Pflanzen der See- und Grenzflora.

### 1. Kapitel.

### Die Characeen oder Armleuchtergewächse.[1]

Die Characeen bewohnen im Bodensee das gesamte Gebiet der Uferflora, vom überschwemmten Hang bis zur untern Grenze der Makrophyten bei zirka 30 m. Sie treten auf kiesigem Grund spärlich auf, nur zwischen den Steinen grüne Säume bildend, etwa wie das Unkraut auf einem schlecht gepflegten Straßenpflaster; auf schlammigem und sandigem Boden dagegen bilden sie meist zusammenhängende oft sehr ausgedehnte unterseeische Wiesen.

Die häufigste Form ist Chara ceratophylla Wallroth (-tomentosa L. f. incrustata). Sie ist von allen andern im frischen Zustand leicht zu unterscheiden durch die ockerrote Färbung der wachsenden Spitzen und durch die dicken Blätter, Blättchen und Stacheln, ferner durch die großen Antheridien (0,8—1 mm Durchmesser), die größten der Gattung. Sie ist stets stark mit Kalk inkrustiert, steif, starr und brüchig. A. Braun[2] sagt von ihr: im Bodensee, Neuenburger- und Zürchersee bildet Chara ceratophylla oder incrustata die Hauptmasse der Vegetation, ausgedehnte, wahrscheinlich auch über den Winter dauernde Wiesen oder Wälder, die man bei ruhigem Wasser vom Schiffe aus, ungeachtet ihrer grauen unscheinbaren Farbe, bis zu ziemlicher Tiefe unterscheiden kann. Auch den Fischern ist sie wohlbekannt und sehr verhaßt, da sie oft in großer Menge in den Maschen der Netze hängen bleibt.“ Wir fanden sie bei *Nußdorf* (2—3 m Tiefe), bei der *Füßenmühle Ueberlingen* (2,40—4,50 m), bei der *Bleiche Ueberlingen* (2 m), bei *Langenargen* (1 m Tiefe). Migula gibt außerdem an: *Mauseck* im Bodensee.

Ueber die landwirtschaftliche Verwendung dieser Species berichtet Yttner (Beiträge zur Naturgeschichte des Kaiserstuhls im Breisgau, S. 384; citiert nach A. Braun a. a. O.): „Am Bodensee wird die Chara mit eisernen Rechen aus dem

[1] Ich verdanke die Bestimmung des gesamten Characeen-Materials der Freundlichkeit des Hrn. Fr. Nordstedt von Lund, dem auch hier der beste Dank gezollt sei.

[2] Uebersicht der schweiz. Characeen. (Neue Denkschriften der schweiz. naturforschenden Gesellschaft, 1847.)

See gefischt, in großen Haufen der Luft und der Sonne eine Zeit lang ausgesetzt und dann untergegraben. Sie macht den Boden auf diese Weise so fruchtbar, als dies nur der beste tierische Dünger thun könnte. Ohne diese Aushülfe könnten z. B. die Gärtner des sog. Paradieses bei Konstanz ihre Gemüsefelder bei dem Mangel an Dung nicht zu dem außerordentlichen Ertrage bringen."

Darüber berichtet ferner Apotheker Leiner in Konstanz im Jahr 1892 an Prof. Migula folgendes (siehe Migula, Characeen, S. 395 Anm.): „Uebrigens findet sich schon in H. Sanders Beschreibung seiner Reisen etc. (Leipzig 1784, II, S. 284) folgende Stelle: ... doch werden sehr viele Jauchert im Paradies umsonst gedüngt mit einem weißen Wassermoos, das sie aus dem Bodensee mit langen Stangen fischen, an welchen vorn eiserne Rechen sind. Mit Erlaubnis des Oberamtmanns Reichener, in dessen Gebiet der beste Ort dazu ist, fischen sie dies Moos im Spätjahr, drei Wochen, und jetzt im Frühjahr erlaubt man ihnen eine Woche; sie lassen es erst eine Weile faulen und führen es dann karrenweise hieher. Dadurch wird zugleich der See und der Rhein gereinigt und das Bett immer offen gehalten" ... Soweit Sanders. Herr Leiner fährt sodann fort: „Das Düngen der Felder mit Chara geschieht immer noch; im Paradies bei Konstanz zwar weniger mehr, aber bei Gottlieben noch viel. Dort liegen zeitlang im März bis in den April hinein am Ufer große Haufen, und wenn ich sie die letzten Jahre durchsuchte, war es lauter Chara ceratophylla. Sie holen diese Chara ganze Schiffsladungen voll im Käbner (Altrhein) gegenüber Ermatingen bis Gottlieben herauf und verbreiten sie nach längerem Liegen auf die Felder. Es wird Getreide und alle Arten Feldgewächse darauf angepflanzt. Besonders für weiße Rüben soll diese Düngung gut sein. Mit Chara gedüngter Boden soll viel weniger „Ungeziefer ziehen." Den Mäusen sei der Geruch widerwärtig. Das Volk nennt diese düngfähige Chara allgemein „Mieß."

Chara ceratophylla ist eine weit verbreitete Form, die besonders größere Landseen, tote Arme größerer Flüsse und Meeresbuchten liebt, in süßem wie in salzigem Wasser vorkommt, aber fließendes Wasser oder kleinere Wasseransammlungen meidet. Sie findet sich in Europa von Konstantinopel bis Finnland, von Frankreich bis Rußland, ferner in Asien (Persien, Ispahan) cf. Migula a. a. O.

Im Alpengebiet und in präalpinen Seen ist sie an folgenden Standorten bekannt: Thunsee bei Reichenhall, Alpsee bei Bühl, Starnbergersee bei Starnberg, Katzensee bei Zürich, Zürichsee, Neuenburgersee, Genfersee, Lac d'Etalières, Murtnersee, Traunsee, Gmundnersee, See bei Klagenfurt, See von Ossiach, Gardasee.

Etwas weniger häufig ist im Bodensee die Chara contraria A. Br., eine viel zartere Form, mit foetida nahe verwandt und in große Tiefen hinabsteigend. Prof. Kirchner holte sie vor der *Füßenmühle* bei *Ueberlingen* aus 24—27 m Tiefe heraus; es ist das unsere einzige Beobachtung des Vorkommens von Makrophyten in dieser Tiefe; sie stimmt gut mit der von Leiner in *Konstanz* konstatierten Quote von 89' (zirka 30 m). Ferner fand sie sich auf der seichten „Wysse" vor dem „Halbmond" am felsigen Südufer im *Ueberlingersee* und im *Paradies* bei *Konstanz;* Leiner zog sie mit Chara ceratophylla zusammen heraus (wo?) und Migula citiert die Varietät papillosa „aus dem Bodensee."

Auch diese Art ist nach Migula seenliebend; sie ersetzt die Seichtwasser liebende foetida in tiefern Gewässern; sie wird in folgenden alpinen und prä-

alpinen und Jura-Seen citiert: Zürichsee, Greifensee, Katzensee. Genfersee, Murtner- und Neuenburgersee.

Chara aspera (Dethard) Willdenow var. incrustata, die zarteste, feinstengligste unserer Charenformen, und außerdem durch die Bildung von kugelrunden Wurzelknöllchen ausgezeichnet. Sie fand sich wiesenbildend außerhalb *Maurach* zirka 70—100 m vom Lande entfernt auf sandigem Grunde in 2—3 m Tiefe, ferner im überschwemmbaren Röhricht des *Rohrspitz* in kleinen nahezu trockenen Tümpeln, neben Landformen von Potamogeton heterophyllus; sie bildet ferner ausgedehnte Wiesen auch auf der Wysse vor *Bodman* in $^1/_2$ bis $1^1/_2$ m Tiefe. Sie ist eine der verbreitetsten Formen.

Eine äußerst seltene Form fand sich unter Chara ceratophylla, die vor *Langenargen*, zirka 100 m vom Ufer entfernt und 1 m Tiefe wuchs,[1] nämlich Chara dissoluta A. Br., die bisher nur aus dem Neuenburgersee bei Cortaillod (in 20 m Tiefe), aus dem Lago di Mantua und aus den Strombergen im Kapland bekannt war. Sie ist mit Chara contraria verwandt, aber durch die eigentümliche Berindung ausgezeichnet; es sind nur die Mittelreihen entwickelt, oder die Berindung fehlt ganz, wie bei unsern Exemplaren.

Chara rudis A. Br., eine zwischen foetida und hispida stehende Art, fand sich an der Halde bei *Nußdorf* neben Chara ceratophylla in 2—3 m Tiefe. Sie ist außerdem in folgenden Seen des Alpengebietes bekannt: Wurmsee, Kochelsee, Hintersee, Königssee, Neuenburgersee, Greifensee, Achensee, Weitachsee, Wildsee.

Nitella opaca Agardh, weibliche Exemplare, mehr oder weniger inkrustiert, bildet ausgedehnte Wiesen bei 13,5 m Tiefe vor *Wallhausen* am Ueberlingersee. Sie ist in Europa, Afrika, Asien, Nord- und Südamerika verbreitet; im Alpengebiet findet sie sich in folgenden Seen: Königssee, Gardasee, Hallstädtersee; neuerdings wurde sie von Dr. Overton in den Engadinerseen und im Davosersee nachgewiesen; im Engadin steigt sie bis zum Cavlocciosee (1908 m) auf.

Nitella hyalina (DC.) Ag. citiert Migula aus dem Bodensee bei der Insel *Mainau*, leg. Leiner; es ist das der einzige Standort in Deutschland; in der Schweiz kommt sie im Genfersee, Murtner- und Zürichsee vor; ferner ist sie aus dem Gardasee bekannt. Sie ist zwar in allen Weltteilen verbreitet, aber überall selten.

Nitella syncarpa Kützing wurde von Leiner aus 30 m Tiefe bei *Kreuzlingen* emporgezogen; A. Braun gibt ihre Bestimmung als zweifelhaft, Migula (l. c. p. 103 unten) gibt sie als sicher.

(Tolypella glomerata (Desv.) v. Leonhardi fand sich einzig im *Paradies* bei *Konstanz* in stillen Buchten, aber nicht mehr im See, sondern in einer Erweiterung des Rheins. Diese seltene Art, die salziges Wasser liebt, war bisher aus Süddeutschland und der Schweiz nicht bekannt.)

[1] Exemplare aus 14,7 m Tiefe vor der Füßenmühle bei Ueberlingen bezeichnet Nordstedt als fraglich.

2. Kapitel.

## Die Moose.

Auf Steinen und am Holzwerk der Pfähle, seltener auf dem kiesigen und noch seltener auf schlammigem Grund wurzeln eine Anzahl Moose, meist Laubmoose. Sie gehen nicht tief hinab; wir fanden sie bis 1,5 m, während MAGNIN aus den Juraseen das Quellmoos (Fontinalis antipyretica L.) und das Riesenastmoos (Hypnum giganteum) bis zu Tiefen von 7—13 m angibt, und FOREL sein Thamnium alopecurus var Lemani bei 60 m aus dem Genfersee herausholte. Besonders häufig sind die Moose in der Spritzzone am Wasserrand auf Holzwerk.

Herr Dr. JULES AMANN, Pharmaceut und Privatdocent an der Universität Lausanne hatte die Freundlichkeit, die Moose aus dem Bodensee zu bestimmen. Er schreibt darüber:

„Die Liste der im Bodensee gefundenen Moose ist folgende:

Amblystegium irriguum (Wils.). *Romanshorn*, 1 dm unterm Wasser auf dem Hafendamm, 19./6. 1891, legit WEGELIN. Dünne und etwas weiche amphibische Form.

A. irriguum (Wils.) var. lacustre mihi. „Caulis simplex vel subsimplex. Folia lineali-lanceolata breviter decurrentia; costa crassiuscula rufescens cum apice desinente; auriculae rufescentes parvae, leniter inflatae.“ Beim *Hörnli, Kreuzlingen*, 2—3 dm unter dem Wasserstand, 29./10. 1892, lg. WEGELIN.

A. irriguum (Wils) var. spinifolium Schpr. Schlößli *Bottighofen*, 29./10, 1892, lg. WEGELIN.

A. hygrophilum Jur. var. lanatum mihi, auf Pfählen am *Ruderbaum* bei *Altnau*, 9./7. 1890, lg. FISCHER. „Pallide viridis elongata gracilis mollissima. Folia longiora angustioraque.“

A. riparium var. inundatum Schpr. Syn. Quaimauer in *Rorschach* (Sandstein) Villa Seefeld, 3./10. 1890, lg. C. SCHRÖTER.

Hypnum palustre Huds. Hafenmauer *Rorschach*, 3./10. 1890, lg. SCHRÖTER.

H. commutatum Hedw. Hafenmauer *Rorschach*, 3./10. 1890, lg. SCHRÖTER.

Bryum pseudotriquetrum (Hdw.) Schwaegr. forma. Steife und sterile Strandform, ohne Wurzelfilz. Die meisten Blätter viel enger als bei der normalen Form, untere Blätter bis auf die starke, steife Rippe verschwunden. Auf den Köpfen alter Pfähle, Wellenbrecher, vor der Hafenmauer in *Rorschach*, unter, an und über dem Wasserspiegel, 3./10. 1890, lg. SCHRÖTER.

Webera Ludwigii Schpr. forma insignis! Merkwürdige sterile Wasserform; Stengel 3—4 cm hoch, dünn und schlank, einfach oder schwach verästelt, Blätter entfernt, ausgebreitet bis wagrecht abstehend, elliptisch, ganz kurz zugespitzt, etwas herablaufend, mit rötlicher unter der Spitze verschwindender Rippe. Mittlere Zellen verlängert-hexagonal, eine bis zwei Randreihen enger und langer Zellen. Auf dem steinigen Seegrunde unter Littorelle lacustris wachsend (zirka 1—1½ m tief) vor Villa Seehof in *Horn* am Bodensee, 4./10. 1890, lg. C. SCHRÖTER.

Funaria hygrometrica L. steril. Hafenmauer in *Rorschach*, innerhalb des Hafens, zeitweilig überschwemmt, 3./10. 1890.

Didymodon rigidulus (Milde) steril. Quaimauer in *Rorschach* (Sandstein) bei Villa Seefeld, 3./10. 1890, C. Schröter.

Hydrogonium lingulatum (Warnst.) (Trichostomum Warnstorfii Schpr.) Vor der Kante eines Felsenriffs (Sandstein) bei *Staad* am Bodensee, 5./10. 1890, lg. Schröter. — *Romanshorn*, Inseli, auf Sandstein, zwischen ± 10 cm, 29./6. 1891, lg. Wegelin. — *Romanshorn*, Erratische Blöcke (Granit) im See, 2 dm über und unter Wasser, 29./6. 1891, lg. Wegelin. — Charaktermoos der schweiz. Seezone. Ohne Zweifel eine mediterrane Art! Mit H. Mediterraneum C. M. von Südfrankreich und Algerien und H. Ehrenbergii Lorentz von Kleinasien eng verwandt.

Fissidens adiantoides Hedw., sterile Strandform. Viele Stengel flagellenartig verlängert. Auf den Köpfen alter Pfähle vor der Hafenmauer in *Rorschach*, 3./10. 1890, lg. C. Schröter.

Gyroweissia tenuis (Schrad) var. submersa mihi, lockerrasig und gebräunt Stengel schlank und dünn $^1/_2$—1 cm. Zellen der Stengelepidermis in rechts gedrehter Spirale geordnet. Untere Blätter lineal-zungenförmig, stumpf und abgerundet an der Spitze, halbscheidig am Grunde, zurückgebogen, löffelförmig hohl bis rinnenförmig, Ränder flach durch vorspringende Papillen schwach gezähnelt. Obere Zellen rundlich-viereckig papillös (2—3 große Papillen); untere Zellen rektangulär, glatt. Obere Blätter 0,2—0,3 mm lang, zungenförmig, an der Spitze breit, abgerundet. Zellen beinahe oder ganz glatt, viereckig mit kurz rektangulären vermischt. Rippe gelbbräunlich bis $^3/_5$ oder $^3/_4$ des Blattes, oder bis unter die Spitze reichend. Steril. Merkwürdige untertauchte Wasserform! Unter Wasser liegender Stein beim Halbmond, *zwischen Wallhausen* und *Bodman* am Ueberlingersee, 20./9. 1894, lg. C. Schröter."

3. Kapitel.

# Die Gefässpflanzen.

## § 1. Uferflora des Sees und der Grenzzone.

### A. Tabellarische Uebersicht und Erklärung dazu.

Auf Seite 8—15 folgt eine tabellarische Zusammenstellung der Gefäßpflanzen der Seeflora (Uferflora und Schwimmflora) und der Grenzzone.

Die Tabelle ist nach folgenden Grundsätzen entworfen:

Die Reihenfolge der Bodenpflanzen richtet sich nach dem Grade der Anpassung an das Wasserleben. Wir gehen von unserem Hauptgebiet, dem See, aus und schreiten landwärts; wir beginnen mit den am vollkommensten dem Wasserleben angepaßten rein submersen Formen, und endigen mit den reinen Landpflanzen, die nur zufällig auf der Grenzzone auftreten.

Das Vorkommen der einzelnen Arten ist aus Kolonne 2—8 zu ersehen. Ueberall bedeutet ein kontinuierlicher fetter Strich den normalen Standort der Pflanze, ein punktierter Strich ein Vorkommen außerhalb desselben. Von links nach rechts ist die Richtung vom See zum Land.

In Kolonne 3 finden wir alle makrophytischen Pflanzen angegeben, die im ständig überschwemmten Gebiet gefunden wurden, also alle Charen, Moose, und Gefäßpflanzen der Seeflora. Mit ausgezogenen Strichen sind die normalen Bewohner dieser Region bezeichnet, mit punktierten die von anderen Gebieten herstammenden, in das Seegebiet dauernd oder vorübergehend übergreifenden. Die Seetiefen nehmen von links nach rechts ab.

In Kolonne 4 haben wir ein Verzeichnis der auf der Grenzzone konstatierten Pflanzen; der linke Rand der Kolonne liegt am See, der rechte am Land.

Kolonne 5—8 sind benachbarte Gebiete des Landes und kleinerer Gewässer, welche ihren Tribut an die Seeflora und Grenzflora des Bodensees liefern. 5 *a* und *b* sind Sumpfwiesen der Ebene und der Alpen; Kolonne 6 zeigt uns, welche Pflanzen kleinerer stehender und fließender Gewässer sich auch in oder an den großen See wagen; dabei sind die Ränder der Kolonne als Ufer betrachtet, die Mitte als tieferes Wasser.

Nach dem Vorkommen sind die in Kolonne 1 aufgeführten Species in Kategorien geordnet, die auch durch den Druck unterschieden sind.

1) ***Fett*** gedruckt sind die normalen Bestandteile der Seeflora des Bodensees, d. h. eines großen Seebeckens mit starkem Wellenschlag.

2) *Gesperrt* gedruckt sind die typischen Bewohner der Grenzzone, welche vorzugsweise oder ausschließlich auf der Grenzzone der Seen an analogen Standorten vorkommen.

3) In gewöhnlicher Kursiv-Schrift gedruckt sind:

die aus kleinern Gewässern stammenden Bestandteile der Schwimmflora und Seeflora (Wasserlinsen, Wasserhahnenfußarten und Seerosen);

die aus der Landflora stammenden accessorischen Bestandteile der Grenzflora.

Eingerückt sind: die Pflanzen der Grenzzone, welche in den See vorrücken und die Pflanzen der Seeflora, die auf der Grenzzone Landformen bilden.

In der Nomenklatur folgen wir der „Synopsis der mitteleuropäischen Flora" von Ascherson und Graebner, soweit sie erschienen ist; im übrigen der Flora von Garcke.

## B. Besprechung der einzelnen Arten, zugleich Florenkatalog und Standortsverzeichnis.[1]

(Reihenfolge nach den Nummern der Tabelle auf Seite 8—15.)

### I. Gruppe: Submerse Wasserpflanzen und submerse Formen der Sumpfpflanzen.

Vorbemerkung. Die Einzelstandorte sind entweder im Text eingestreut (wo nur wenige sind) oder in besonderer, Petit gedruckter Zusammenstellung

[1] Bei den Standortsverzeichnissen bedeutet das Zeichen !, daß die Pflanze von uns selbst beobachtet wurde; es ist dabei meist das Datum angegeben. Um darnach die Höhe des damals

gegeben. Hier bedeutet jeweilen: **St. G.** = St. Gallisches Ufer; **Th.** = Thurgauisches Ufer; **Bad.** = Badisches Ufer; **W.** = Württembergisches Ufer; **Oe.** = Oesterreichisches Ufer.

Die Aufzählung beginnt bei der Rheinmündung, folgt dem linken Ufer und kehrt über das rechte zurück.

**Nr. 1.** Die weitest gehende Anpassung an das Wasserleben zeigt unter den Gefäßpflanzen Ceratophyllum demersum, das untergetauchte Hornblatt. Es bildet stets wurzellos freischwimmende, lange, reich verzweigte Stengel, mit wirteligen, mehrfach gabelteiligen Blättern besetzt, in deren Achseln die untergetaucht bleibenden Blüten auftreten. Da die Pflanze also passiv submers im Wasser treibt, gehört sie streng genommen zum Plankton („Makroplankton"); wir wollen sie aber bei der Uferflora behandeln, da sie in ihrer ganzen Oekonomie sich nur durch das Fehlen der Wurzeln von andern submersen Litoralpflanzen unterscheidet, und vom eigentlichen Mikroplankton ja himmelweit verschieden ist.

Das Hornkraut findet sich meist an ruhigen Uferstellen, vom Wellenschlag zusammengetrieben; besonders im Hafen entwickelt es sich oft zu großen Massen; die Stengel steigen senkrecht empor und bilden unter der Wasserfläche durch reiche Verzweigung dichte Wiesen, die ganz den Anschein einer festsitzenden Pflanzengesellschaft haben. Wir maßen im Hafen von *Langenargen* Exemplare von 2,89 m Länge; die untern gestreckten Internodien des Stengels waren bis 8 cm lang. Auch im Gondelhafen von *Ueberlingen(!)* wuchert es stark, ebenso im kleinen See von *Lindau(!)*

Ferner fand es sich bei *Kreuzlingen* (Jack und Nägeli), vor *Wallhausen* und *Ueberlingen(!)* und vor der *Argenmündung(!)*. Im Winter sinkt es zu Boden und bildet eigenartige dichtbeblätterte „Winterknospen", welche im Frühjahr neu austreiben.

Das Hornblatt ist, wie viele Wasserpflanzen, ein Kosmopolit. In der Schweiz finde ich es nur aus folgenden Seen angegeben: Bodensee, Zürichsee, Vierwaldstättersee, Zugersee, See von Montorge bei Sitten, ferner in 11 der 62 von Magnin untersuchten Juraseen. Zweifellos ist es aber vielfach übersehen.

**Nr. 2 und 3.** Wie das Hornblatt, gehören auch die Schlauchkräuter (Utricularia) zum wurzellos treibenden Makroplankton. Es sind horizontal unter der Oberfläche schwimmende „Ausläufer", mit zahlreichen fein zerteilten, insektenfangende Schläuche tragenden Blättern besetzt. Von diesen submersen Trieben entspringen aufrechte, emerse Blütentriebe mit großen, auffallenden, von Insekten bestäubten Blüten. Nach neuester Auffassung (Goebel) besteht die ganze Pflanze nur aus einem reich verzweigten Blatt, welches als Adventivsprosse die Blütentriebe erzeugt.

---

herrschenden Wasserstandes und seine Reduktion auf Mittelwasserstand ersehen zu können, fügen wir ein Verzeichnis der Exkursionen hier an, mit Angabe, wie viel Centimeter von den jeweiligen Tiefenangaben abgezogen oder zu denselben zugefügt werden müssen, um die Wassertiefe für Mittelwasserstand zu erhalten.

1890, 5. X.: — 60 cm; 29. VII.: + 30 cm; 1891, 8. VI.: — 40 cm; 29. VI.: — 70 cm; 11. X: — 10 cm; 1892, 13. IV.: + 10 cm; 15. VI.: — 130 cm; 12. IX: — 30 cm; 1894, 20. IX: — 50 cm.

## Tabellarische Uebersicht über die Characeen, Moose und Gefässpflanzen

| 1 | 2 |
|---|---|
| **Erläuterungen:** 1) Die Art der Verbreitung und die Häufigkeit in unserem Gebiet, d. h. im See und auf der Grenzzone, wird durch 2 Zahlen angegeben (Kolonne 2), deren erste die Anzahl der Standorte, deren zweite die Individuenzahl an jedem Standort angibt — 10 ist das Maximum.<br>z. B. 10 : 10 bedeutet: an sehr vielen Standorten und überall in Masse (gesellig).<br>1 : 10 bedeutet: an ganz wenigen Standorten, aber dort gesellig.<br>5 : 1 bedeutet: an ziemlich vielen Standorten, aber immer nur wenige Exemplare.<br>2) In Kolonne 3—8 bedeutet<br>—— den normalen Wohnsitz der Pflanze,<br>...... ein Vorkommen außerhalb desselben.<br>3) Fett gedruckt sind die für den Bodensee typischen Bestandteile der *Seeflora* (d. h. des ständig überschwemmten Gebietes).<br>Gesperrt gedruckt sind: Typische Bestandteile der *Grenzflora* (auf der Grenzzone).<br>Gewöhnliche Kursiv-Schrift: Zufällig im See und auf der Grenzzone auftretende Bestandteile der Landflora oder der Flora kleinerer Gewässer. | Art der Verbreitung |
| **I. Characeen** (Armleuchtergewächse), bestimmt von O. Nordstedt, Lund. | |
| 1) ***Chara ceratophylla*** Wallroth . . . . . . . . . . . . . . . . | 10:10 |
| 2) ***Chara contraria*** A. Br. . . . . . . . . . . . . . . . . | 6:10 |
| ***Chara contraria*** A. Br. var. ***papillosa*** . . . . . . . . . . . . | |
| 3) ***Chara aspera*** Willd. var. ***incrustata*** . . . . . . . . . . . | 7:10 |
| 4) ***Chara dissoluta*** A. Br. . . . . . . . . . . . . . . . | 1:1 |
| 5) ***Chara rudis*** A. Br. . . . . . . . . . . . . . . . . . | |
| 6) ***Nitella opaca*** Agardh . . . . . . . . . . . . . . . . | 2:10 |
| 7) ***Nitella hyalina*** (DC.) Ag., bei der Insel Mainau nach Migula . . . | |
| 8) ***Nitella syncarpa*** Kützing . . . . . . . . . . . . . . . | 1:3 |
| (Tolypella glomerata [Desv.] von Leonhardi im Rhein im Paradies bei Konstanz.) | |
| **II. Moose,** bestimmt von Dr. J. Amann, Lausanne. | |
| 1) ***Amblystegium irriguum*** (Wils.) . . . . . . . . . . . . . | |
| 2) ***Amblystegium irriguum*** (Wils.) var. ***lacustre*** Amann . . . . . | |
| 3) ***Amblystegium irriguum*** (Wils.) var. ***spinifolium*** Schmpr. . . . . | |
| 4) ***Amblystegium hygrophilum*** Juratzka var. ***lanatum*** Amann . . . | |
| 5) ***Amblystegium riparium*** Schmpr. var. ***inundatum*** Schmpr. . . | |
| 6) ***Hypnum palustre*** Huds. . . . . . . . . . . . . . . . | |
| 7) ***Hypnum commutatum*** Hedw. . . . . . . . . . . . . . . | |
| 8) ***Bryum pseudotriquetrum*** Hedw. forma . . . . . . . . . . | |
| 9) ***Webera Ludwigii*** Schmpr. forma ***insignis*** Amann . . . . . . . | |
| 10) ***Funaria hygrometrica*** L. . . . . . . . . . . . . . . . | |
| 11) ***Didymodon rigidulus*** (Milde) . . . . . . . . . . . . . | |
| 12) ***Hydrogonium lingulatum*** (Warnst.) . . . . . . . . . . . | |
| 13) ***Fissidens adiantoides*** Hw. . . . . . . . . . . . . . . | |
| 14) ***Gyroweissia tenuis*** Schmpr. var. ***submersa*** Amann . . . . . . | |
| **III. Gefässpflanzen.** | |
| **A. Uferflora + Grenzflora** (Littorales Benthos + Flora der Grenzzone). | |
| **I. Submerse Wasserpflanzen** (Vegetationsorgane stets untergetaucht). | |
| α. Wurzellos flottierend. | |
| *a.* Mit submersen Blüten. | |
| 1) ***Ceratophyllum demersum*** L. . . . Untergetauchtes Hornkraut . . | 5:9 |
| *b.* Mit auftauchenden Blüten. | |
| 2) ***Utricularia vulgaris*** L. . . . . . Gemeines Schlauchkraut . . . | 1:3 |
| 3) ***Utricularia minor*** L. . . . . . . Kleines Schlauchkraut . . . | 1:3 |
| β. Wurzelnd, mit untergetauchten Vegetationsorganen, aber auftauchenden Blüten. | |
| *a.* Ohne Landform und ohne Schwimmblätter. | |
| 4) ***Elodea canadensis*** Rich. . . . Kanadische Wasserpest . . . | 2:10 |
| 5) ***Potamogeton lucens*** L. . . . . Glänzendes Laichkraut . . . . . | 8:10 |

## der Bodenseeflora (Makrophyten der Seeflora und Grenzflora).

| 3<br>Gebiet der<br>**See-Flora**<br>Ständig überschwemmter (untergetauchter) Hang + Wysse + Halde<br>Wassertiefe in Meter<br>8 5 4 3 2 1 | 4<br>Gebiet der<br>**Grenz-Flora**<br>Periodisch überschwemmt (überschwemmbarer Hang = Grenzzone) | Gebiet der **Land-Flora** (inkl. kleine Gewässer)<br>5<br>Sumpfwiesen<br>a<br>der Ebene | 5 b<br>des Gebirges | 6<br>Teiche Bäche Gräben Flüsse | 7<br>Wiesen und Gebüsch | 8<br>Gesteinsschutt (Kies- u. Sand-Anschwemmgn.) Schutthalden<br>a<br>in d. Ebene | 8 b<br>im Gebirge |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ——— Nr. 1 | | | | | | | |
| ← bis 27 m! ——— Nr. 2 | | | | | | | |
| ——— | | | | | | | |
| ——— Nr 3 | | | | ——— | | | |
| — Nr. 4 | | | | | | | |
| ——— Nr. 5 | | | | | | | |
| ← 13,5 m Nr. 6 | | | | | | | |
| ← 30 m!! Nr. 8 | | | | | | | |
| | ——— Nr. 1 | | | | | | |
| Nr. 2 — | | | | | | | |
| | ——— Nr. 4 | | | | | | |
| | ——— Nr. 3 | | | | | | |
| | ——— Nr. 5 | | | | | | |
| | ——— Nr. 7 | | | | | | |
| | ——— Nr. 8 | | | | | | |
| Nr. 9 — | | | | | | | |
| | ——— Nr. 10 | | | | | | |
| | ——— Nr. 11 | | | | | | |
| | ——— Nr. 12 | | | | | | |
| | ——— Nr. 13 | | | | | | |
| Nr. 14 — | | | | | | | |
| ——— | Nr. 1 | | | ——— | Nr 1 | | |
| .... | Nr 2 | | | ——— | Nr. 2 | | |
| .... | Nr. 3 | | | ——— | Nr. 3 | | |
| ——— | Nr. 4 | | | ——— | Nr. 4 | | |
| ——— | Nr. 5 | | | ........ | Nr 5 | | |

| 1 | 2 |
|---|---|
| **Erläuterungen:** 1) Die Art der Verbreitung und die Häufigkeit in unserem Gebiet, d. h. im See und auf der Grenzzone, wird durch 2 Zahlen angegeben (Kolonne 2), deren erste die Anzahl der Standorte, deren zweite die Individuenzahl an jedem Standort angibt — 10 ist das Maximum<br>z. B. 10:10 bedeutet: an sehr vielen Standorten und überall in Masse (gesellig).<br>1:10 bedeutet: an ganz wenigen Standorten, aber dort gesellig.<br>5:1 bedeutet: an ziemlich vielen Standorten, aber immer nur wenige Exemplare.<br>2) In Kolonne 3—8 bedeutet<br>—— den normalen Wohnsitz der Pflanze,<br>...... ein Vorkommen außerhalb desselben.<br>3) Fett gedruckt sind die für den Bodensee typischen Bestandteile der *Seeflora* (d. h. des ständig überschwemmten Gebietes).<br>Gesperrt gedruckt sind: Typische Bestandteile der *Grenzflora* (auf der Grenzzone).<br>Gewöhnliche Kursiv-Schrift: Zufällig im See und auf der Grenzzone auftretende Bestandteile der Landflora oder der Flora kleinerer Gewässer. | Art der Verbreitung |
| 6) ***Potamogeton perfoliatus*** L. . . . . Umfassendblättriges Laichkraut . | 8:10 |
| 7) ***Potamogeton crispus*** L . . . . . . Krauses Laichkraut . | 2:10 |
| 8) ***Potamogeton pectinatus*** L. . . Gekämmtes Laichkraut . . | 5:9 |
| 9) ***Potamogeton vaginatus*** Turcz Starkscheidiges Laichkraut . . . | 1:? |
| 10) ***Potamogeton pusillus*** L. . . . . Kleines Laichkraut . | 2:9 |
| 11) ***Potamogeton trichoides*** Cham. Schlecht. Haarförmiges Laichkraut . | ?:? |
| 12) ***Potamogeton perfoliatus + crispus*** . Bastard zwischen Nr. 6 und 7 . . | 1:4 |
| 13) ***Potamogeton densus*** L. . . . . . . Dichtblättriges Laichkraut . | 1:5 |
| *b.* Mit Landform, aber *ohne* Schwimmblätter. | |
| 14) ***Potamogeton Zizii*** Mertens u. Koch Zis' Laichkraut . . . . | 1:5 |
| 15) ***Potamogeton gramineus*** L . . . Grasblättriges Laichkraut | 3:5 |
| 16) ***Myriophyllum spicatum*** L. . . . Aehrenblütiges Tausendblatt . | 4:7 |
| *c.* Mit Landform und Schwimmblättern. | |
| 17) ***Ranunculus divaricatus*** Schrank . . Sparrigblättriger Hahnenfuß . | 1:5 |
| 18) ***Ranunculus trichophyllus*** Chaix . . Haarblättriger Hahnenfuß . . . | 1:5 |
| **I a. Submerse Formen normal emerser Pflanzen.**<br>Hieher folgende rein untergetaucht lebende, sterile Formen von Arten der Grenzflora und der Grabenflora, die auf das ständig überschwemmte Gebiet vorrücken:<br>*Heleocharis acicularis, Litorella lacustris, Ranunculus reptans, Myosotis palustris, var. caespititia, Agrostis alba var. flagellaris f. fluitans, Juncus lampocarpus var fluitans; — Scirpus lacustris — Hippuris vulgaris, Sagittaria sagittaefolia, Veronica Anagallis, Veronica Beccabunga, Deschampsia rhenana.* | |
| **II. Emerse Wasserpflanzen:** Basalteile stets untergetaucht, Vegetationsorgane stets wenigstens teilweise auftauchend — stets Luftblüten Stengel ein untergetauchtes Rhizom, Blätter schwimmend — Landformen kommen vor | |
| 19) *Nuphar luteum* Sm. (subm. Bl. vorhdn.) Gelbe Nixenblume . . . . . | 2:9 |
| 20) *Nymphaea alba* L. (subm. Bl. fehlen) Weiße Seerose . . . . | 1:7 |
| **III. Sumpfpflanzen:** Mit untergetauchten oder im nassen bis frischen Boden lebenden Grundteilen, aber stets mit auftauchenden, dem Luftleben angepaßten Stengeln, Blättern und Blüten. | |
| α. Bestandteil der Seeflora, normal in das ständig überschwemmte Gebiet weit vordringend: | |
| *a.* Stengel stets auftauchend, als Hauptassimilationsorgan fungierend. Blätter reduziert oder submers — Landformen kommen vor. | |
| 21) ***Scirpus lacustris*** L. . . . . . . . See-Binse . . . . . . . . . | 7:10 |
| *b.* Stengel und Blätter stets auftauchend, letztere sind Hauptassimilationsorgane und nie submers. | |
| 22) ***Phragmites communis*** Trin. . Schilfrohr . . . . . . . . . . | 10:10 |

| 3<br>Gebiet der<br>**See-Flora** | 4<br>Gebiet der<br>**Grenz-Flora** | Gebiet der<br>**Land-Flora (inkl. kleine Gewässer)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ständig überschwemmter (untergetauchter) Hang + Wysse + Halde<br>Wassertiefe in Meter<br>6 5 4 3 2 1 | Periodisch überschwemmt (überschwemmbarer Hang = Grenzzone) | 5<br>**Sumpfwiesen**<br>a<br>der Ebene | b<br>des Gebirges | 6<br>**Teiche Bäche Gräben Flüsse** | 7<br>**Wiesen und Gebüsch** | 8<br>**Gesteinsschutt** (Kies- u. Sand-Anschwemmgn.) **Schutthalden**<br>a<br>in d. Ebene | b<br>im Gebirge |
| — | Nr. 6 | | | — | Nr. 6 | | |
| — | Nr. 7 | | | — | Nr. 7 | | |
| — | Nr. 8 | | | — | Nr. 8 | | |
| ? ? | Nr. 9 | | | | | | |
| — | Nr. 10 | | | — | Nr. 10 | | |
| ? ? | Nr. 11 | | | | | | |
| — | Nr. 12 | | | | | | |
| ...... | Nr. 13 | | | — | Nr. 13 | | |
| — | Nr. 14 | | | — | Nr. 14 | | |
| — | ...... Nr. 15 | | | — | Nr. 15 | | |
| — | | | | — | Nr. 16 | | |
| — | ...... Nr. 17 | | | — | Nr. 17 | | |
| — | ...... Nr. 18 | | | — | Nr. 18 | | |
| ...... | Nr. 19 | | | — | Nr. 19 | | |
| ...... | Nr. 20 | | | — | Nr. 20 | | |
| — | ...... Nr. 21 | | | — — | Nr. 21 | | |
| — | — | — | — | — — | Nr. 22 | | |

| 1 | 2 |
|---|---|
| **Erläuterungen:** 1) Die Art der Verbreitung und die Häufigkeit in unserem Gebiet, d. h. im See und auf der Grenzzone, wird durch 2 Zahlen angegeben (Kolonne 2), deren erste die Anzahl der Standorte, deren zweite die Individuenzahl an jedem Standort angibt — 10 ist das Maximum.<br>z. B. 10:10 bedeutet: an sehr vielen Standorten und überall in Masse (gesellig).<br>1:10 bedeutet: an ganz wenigen Standorten, aber dort gesellig.<br>5:1 bedeutet: an ziemlich vielen Standorten, aber immer nur wenige Exemplare.<br>2) In Kolonne 3—8 bedeutet<br>—— den normalen Wohnsitz der Pflanze,<br>...... ein Vorkommen außerhalb desselben.<br>3) Fett gedruckt sind die für den Bodensee typischen Bestandteile der *Seeflora* (d. h. des ständig überschwemmten Gebietes).<br>Gesperrt gedruckt sind: Typische Bestandteile der *Grenzflora* (auf der Grenzzone).<br>Gewöhnliche Kursiv-Schrift: Zufällig im See und auf der Grenzzone auftretende Bestandteile der Landflora oder der Flora kleinerer Gewässer. | Art der Verbreitung |

β. Bestandteile der Grenzflora

a. Aus der Seeflora stammende Wasserpflanzen, die auf der Grenzzone Landformen bilden:

***Potamogeton gramineus, Potamogeton Zizii, Myriophyllum spicatum, Ranunculus divaricatus, Ran. trichophyllus*** (Nr. 14—18).

b. Typische Bewohner der Grenzzone, an die Bedingungen derselben angepaßt und nur an analogen Standorten vorkommend.

aa. Niedrige dichte Rasen bildend; Bestandteile des „Heleocharetums" oder „Nadelhinsen-Raseus."

| Art | Deutscher Name | Verbreitung |
|---|---|---|
| 23) *Heleocharis acicularis* R. Br. | Nadelbinse | 9:10 |
| 24) *Litorella lacustris* L. | Strandling | 5:10 |
| 25) *Ranunculus reptans* L. | Niederliegender Hahnenfuß | 7:10 |
| 26) *Myosotis palustris* L. v. *caespititia* DC. (Rehsteineri Wartm.) | Rehsteiners Vergißmeinnicht | 8:10 |
| 27) *Agrostis alba* L. v. *flagellaris* Neilreich f. *fluitans* Schröter | Flutendes ausläufertreib. Fioringras | 7:10 |
| 28) *Deschampsia caespitosa* P B v. *rhenana* Gremli | Rhein.-Schmiele | 5:8 |
| 29) *Juncus lampocarpus f. fluitans* | Flutende glanzfrücht. Binse | 5:8 |
| *bb.* Hohe locker stehende Stauden. | | |
| 30) *Polygonum lapathifolium* L. v. *nodosum* Pers. *f. natans* Schr. | Schwimmender Blasenknöterich | 2:8 |
| 31) *Polygonum amphibium* L. | Amphibischer Knöterich | 3:7 |
| 32) *Nasturtium amphibium* R. Br | Amphibische Kresse | 2:7 |
| 33) *Nasturtium riparium* Wallr. | Ufer-Kresse | 1:4 |

c. Aus der Flora der Gräben, Teiche oder der Sumpfwiesen stammend, auf die Grenzzone vorrückend, hin und wieder auch bis ins ständig überschwemmte Gebiet (die mit (S) bezeichneten Arten).

aa. Aus der Flora der Gräben, Teichränder und Bachufer.

| Art | Deutscher Name | Verbreitung |
|---|---|---|
| 34) *Phalaris arundinacea* L. (S) | Rohrglanzgras | 3:9 |
| 35) *Glyceria spectabilis* M. u. K | Stattliches Süßgras | 1:5 |
| 36) *Leersia oryzoides* Sm. | Reisähnliche Leersia | 1:4 |
| 37) *Alopecurus fulvus* Sm. (S) | Braunroter Fuchsschwanz | 1:3 |
| 38) *Catabrosa aquatica* P. B | | 1:6 |
| 39) *Typha latifolia* L. | Breitblättriger Rohrkolben | 1:5 |
| 40) *Typha angustifolia* L. | Schmalblättriger Rohrkolben | 1:5 |
| *bb.* Bestandteile d. zusammenhängenden „Verlandungsformation" *(Caricetum).* | | |
| 41) *Carex stricta* Good. | | 2:10 |
| 42) *Carex Goodenovii* Gay (S) | Goodenoughs Segge | 1:5 |
| 43) *Carex Oederi* Ehrh. | Oeders Segge | 4:5 |
| 44) *Carex ampullacea* Good. | Flaschensegge | 1:5 |
| 45) *Carex paludosa* Good | Sumpfsegge | 1:4 |
| 46) *Carex riparia* Curt. | Ufersegge | 1:2 |

| | 3<br>Gebiet der<br>**See-Flora** | 4<br>Gebiet der<br>**Grenz-Flora** | Gebiet der<br>**Land-Flora (inkl. kleine Gewässer)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ständig überschwemmter (untergetauchter) Hang + Wysse + Halde | Periodisch überschwemmt (überschwemmbarer Hang = Grenzzone) | 5<br>**Sumpfwiesen** | | 6<br>**Teiche Bäche Gräben Flüsse** | 7<br>**Wiesen und Gebüsch** | 8<br>**Gesteinsschutt** (Kies- u. Sand-Anschwemmgn.) **Schutthalde** | |
| | Wassertiefe in Meter<br>6 5 4 3 2 1 | | a<br>der Ebene | b<br>des Gebirges | | | a<br>in d. Ebene | b<br>im Gebirge |
| Nr. 23 | ····· | — | | | — — | | | |
| Nr. 24 | ····· | — | | | — — | | | |
| Nr. 25 | ····· | — | | | — — | | | |
| Nr. 26 | ····· | — | | | ···· ···· | | | |
| Nr. 27 | ····· | — | | | ···· ···· | | | |
| Nr. 28 | ····· | — | | | — — | | | |
| Nr. 29 | ····· | — | | | ? ? | | | |
| Nr. 30 | ····· | — | | | | | | |
| Nr. 31 | ····· | — | | | — — | | | |
| Nr. 32 | ····· | — | | | — — | | | |
| Nr. 33 | ····· | — | | | | | | |
| Nr. 34 | ····· | — | | | — — | | | |
| Nr. 35 | | — | | | — — | | | |
| Nr. 36 | | — | | | — — | | | |
| Nr. 37 | ····· | — | | | — — | | | |
| Nr. 38 | | — | | | — — | | | |
| Nr. 39 | | — | | | — — | | | |
| Nr. 40 | | — | | | — — | | | |
| Nr. 41 | | — | — | | — — | | | |
| Nr. 42 | | — | — | — | | | | |
| Nr. 43 | | — | — | | — — | | | |
| Nr. 44 | | — | — — | — | — — | | | |
| Nr. 45 | | — | — | | — — | | | |
| Nr. 46 | | — | — | | — — | | | |

| 1 | | 2 |
|---|---|---|
| **Erläuterungen:** 1) Die Art der Verbreitung und die Häufigkeit in unserem Gebiet, d. h. im See und auf der Grenzzone, wird durch 2 Zahlen angegeben (Kolonne 2), deren erste die Anzahl der Standorte, deren zweite die Individuenzahl an jedem Standort angibt — 10 ist das Maximum.<br>z. B. 10 : 10 bedeutet: an sehr vielen Standorten und überall in Masse (gesellig).<br>1 : 10 bedeutet: an ganz wenigen Standorten, aber dort gesellig.<br>5 : 1 bedeutet: an ziemlich vielen Standorten, aber immer nur wenige Exemplare.<br>2) In Kolonne 3—8 bedeutet<br>—— den normalen Wohnsitz der Pflanze,<br>...... ein Vorkommen außerhalb desselben.<br>3) Fett gedruckt sind die für den Bodensee typischen Bestandteile der *Seeflora* (d. h. des ständig überschwemmten Gebietes).<br>Gesperrt gedruckt sind: Typische Bestandteile der *Grenzflora* (auf der Grenzzone).<br>Gewöhnliche Kursiv-Schrift: Zufällig im See und auf der Grenzzone auftretende Bestandteile der Landflora oder der Flora kleinerer Gewässer. | | Art der Verbreitung |
| cc. Vereinzelte Vorposten der Sumpfwiesenflora *(Molinietum)*, auf die Grenzzone vorrückend. | | |
| 47) *Molinia coerulea.* 48) *Scirpus compressus.* 49) *Cyperus fuscus.* 50) *Triglochin palustris.* 51) *Juncus alpinus.* 52) *Iris Pseudacorus.* 53) *Ranunculus Flammula.* 54) *Ranunculus sceleratus.* 55) *Thalictrum flavum.* 56) *Parnassia palustris.* 57) *Taraxacum paludosum.* 58) *Equisetum palustre.* 59) *Equisetum variegatum* (gehört eher zu IV, α). | | |
| *d.* Von alpinen Sumpfwiesen stammend. | | |
| 60) *Allium Schoenoprasum* L. *v. sibiricum aut.* | Alpen-Schnittlauch. | |
| **IV. Bewohner des bewässerten Kies- und Sandbodens der Ebene und der Alpen.** | | |
| α. Bewohner der Fluß- und Bach-Alluvionen. | | |
| 61) *Myricaria germanica* Desv. | Deutsche Tamariske | 1:3 |
| 62) *Hippophaë rhamnoides* L. | Sand-Dorn | 1:3 |
| β. Alpine Felsschuttpflanzen. | | |
| *a* Bleibender rings um den See verbreiteter Glacialrelikt. | | |
| 63) *Saxifraga oppositifolia* L. | Gegenblättriger Steinbrech | 5:6 |
| *b.* Vorübergehend herabgeschwemmte Kolonisten | | |
| 64) *Linaria alpina* Mill. | Alpen-Leinkraut | 1:1 |
| 65) *Saxifraga aizoides* L. | Bewimperter Steinbrech | 1:1 |
| 66) *Gypsophila repens* L. | Kriechendes Gipskraut | 1:1 |
| **V. Trockenlandpflanzen.** | | |
| α. Auf kiesigen Stellen. | | |
| 67) *Erucastrum obtusangulum* Rchb. | Stumpfeckige Hundsrauke | 3:2 |
| 68) *Erucastrum Pollichii* Sch. Sp. | Pollichs Hundsrauke | 1:1 |
| 69) *Passerina annua* Wikstr. | Einjährige Spatzenzunge | 1:1 |
| 70) *Reseda lutea* L. | Gelbe Reseda | 1:1 |
| β. Wiesen und Gebüschpflanzen. | | |
| 71) *Galeopsis versicolor* Curt. | Bunter Hohlzahn | 1:1 |
| 72) *Eupatorium cannabinum* L. | Hanfartiger Wasserdost | 1:1 |
| γ. Sämlinge der Gehölzer. | | |
| 73) *Populus nigra* L. | Schwarzpappel | |
| 74) *Salix alba* L. | Weißweide | |
| 75) *Salix nigricans* Sm | Schwarzwerdende Weide | |
| 76) *Salix purpurea* L. | Purpurweide | |
| 77) *Salix incana* Schr. | Graue Weide | |
| 78) *Rhamnus Frangula* L. | Faulbaum | |
| **B. Schwimmflora.** | | |
| 79) ***Lemna polyrrhiza*** L | Vielwurzlige Wasserlinse | |
| 80) ***Lemna gibba*** L. | Höckrige Wasserlinse | |

| 3<br>Gebiet der<br>**See-Flora** | 4<br>Gebiet der<br>**Grenz-Flora** | Gebiet der<br>**Land-Flora** (inkl. kleine Gewässer) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ständig überschwemmter (untergetauchter) Hang + Wysse + Halde | Periodisch überschwemmt (überschwemmbarer Hang = Grenzzone) | 5<br>**Sumpfwiesen** | | 6<br>**Teiche Bäche Gräben Flüsse** | 7<br>**Wiesen und Gebüsch** | 8<br>**Gesteinsschutt** (Kies- u. Sand-Anschwemmgn.) **Schutthaiden** | |
| Wassertiefe in Meter<br>6 5 4 3 2 1 | | a<br>der Ebene | b<br>des Gebirges | | | a<br>in d. Ebene | b<br>im Gebirge |
| | …… | Nr. 47 59<br>—— | Nr. 48, 50, 51, 56, 58, 59<br>—— | | | | |
| | …… | Nr. 60 | —— | | | | |
| | —— | Nr. 61 | | | Nr. 61 | —— | —— |
| | —— | Nr. 62 | | | Nr. 62 | —— | —— |
| | —— | Nr. 63 | | | | Nr. 63 | —— |
| | …… | Nr. 64 | | | | Nr. 64 | —— |
| | …… | Nr. 65 | | | | Nr. 65 | —— |
| | …… | Nr. 66 | | | | Nr. 66 | —— |
| | …… | Nr. 67 | | | | —— | |
| | …… | Nr. 68 | | | | —— | |
| | …… | Nr. 69 | | | | —— | |
| | …… | Nr. 70 | | | | —— | |
| | | | | | —— | Nr. 71 | |
| | | | | | —— | Nr. 72 | |
| | …… | —— | | | —— | Nr. 73 | |
| | …… | —— | | | —— | Nr. 74 | |
| | …… | —— | | | —— | Nr. 75 | |
| | …… | —— | | | —— | Nr. 76 | |
| | …… | —— | | | —— | Nr. 77 | |
| | …… | —— | | | —— | Nr. 78 | |
| …… | | | | —— | Nr. 79 | | |
| …… | | | | —— | Nr. 80 | | |

Ob diese zarten Schwimmpflanzen ständige normale Bewohner des Sees sind, scheint mir fraglich. Ihre Normalstandorte sind Moorgräben, kleine Tümpel; aus solchen können sie ja leicht in den See geschwemmt werden. Nur im Schutze des Röhrichts können sie vielleicht dem Wellenschlag widerstehen: nach Rektor KELLERMANN finden sich im Röhricht beim Rangierbahnhof *Lindau* U. minor und vulgaris,[1] an ähnlichem Standort östlich von *Wasserburg*, hinter einer schützenden Phragmiteswand. O. NÄGELI fand U. vulgaris im See bei *Kreuzlingen*.

**Nr. 4.** Die kanadische Wasserpest (Elodea canadensis Rich.) ist eine Bewohnerin schlammiger Uferstellen bis zu Tiefen von 4 m; sie ist eine exklusiv untergetaucht lebende Art, bildet selten Landformen[2] und findet sich im Bodensee nur im ständig überschwemmten Gebiet. Wir fanden sie im kleinen See bei *Lindau* vereinzelt, WEGELIN konstatierte bei *Kreuzlingen* vor der Bleiche eine zirka 100 m² große Wiese in einer Tiefe von zirka 2 m. Er schreibt: Im Osten vor der „Bleiche" wurde in einem der letzten Winter auf dem Seeboden „Lett" ausgehoben, und die betreffenden Gruben sind nun zum Erdrücken voll mit Elodea. Es scheint mir demnach, daß frischer Boden, nicht etwa bestimmte Bestandteile des Wassers, deren üppige Vegetation bewirken." JACK fand im Hafen von *Konstanz* quadratmetergroße Flächen mit fußhohen Rasen in 3—4 m Tiefe. Nach NÄGELI findet sie sich auch beim Zollerhaus bei *Güttingen* und bei der Badanstalt *Kreuzlingen*

Bekanntlich ist die kanadische Wasserpest eine aus Amerika eingeschleppte Pflanze, die in erstaunlicher Schnelligkeit halb Europa eroberte; 1836 kam sie nach Irland, und seit 1850 begann sie daselbst, seit 1856 auch auf dem Kontinent sich auszubreiten. Ihren Namen verdankt sie dem Umstand, daß sie im Beginn ihres Auftretens an den ihr zusagenden Standorten ein enorm rasches und üppiges Wachstum zeigt, so daß sie für Schifffahrt und Fischerei hinderlich wird. Auch im Bodensee trat sie derart auf: in Lindau im „kleinen See" wucherte sie in den Jahren 1880—1882 derart, daß bei sinkendem Wasserstand die faulenden Pflanzen weithin die Luft verpesteten; es wurden bedeutende Summen auf ihre Ausrottung verwendet; von 1885 an nahm sie von selbst ab. 1887 war nur noch ein einziges fingerlanges Zweiglein zu konstatieren.

Im Konstanzer Hafen begann sie 1885 so aufzutreten, daß Räumungsarbeiten nötig wurden. Nach etwa drei Jahren verschwand sie auch hier von selbst wieder (nach gef. Mitteilung der tit. Dampfschiffverwaltung). Außerhalb des Hafens trat sie nie auf.

Es mag hinzugefügt werden, daß sie sich im Zürichsee ganz ähnlich verhielt: 1880 wurde sie zum erstenmale im See konstatiert, im Jahr 1881 wucherte sie enorm (Zürich, Enge, Wollishofen, Meilen, Horgen, Rapperswil) und kam auch zur Blüte, 1882 schon nahm sie ab und gegenwärtig ist sie gänzlich unschädlich. Sie ist zwar immer noch häufig in See und Limmat, aber nur in niedrigen, den Seeboden überziehenden, zirka fußhohen Wiesen (besonders ausgedehnt auf dem schlammigen Boden außerhalb der Aufschüttungen vor dem Belvoirpark in Zürich).

[1] Letztere fanden wir unweit des angegebenen Standortes im Röhricht bei der *Galgeninsel*.

[2] Var. repens Sanio. „Stengel in sehr seichtem Wasser oder auch außerhalb desselben im Rohr u. s. w. kriechend" — ASCHERSON & GRAEBNER, Synopsis I, 404.

**Nr. 5—15.** Die Gattung **Potamogeton** (Laichkraut).

Von allen Blütenpflanzen ist unter der submersen Flora des Bodensees die Gattung Potamogeton weit vorherrschend; sie dringt am weitesten gegen die Tiefe vor, im Maximum bis 6 m, und bildet stellenweise förmliche unterseeische Dickichte, in denen die Fische gerne laichen.

Die Laichkräuter sind ausdauernde Pflanzen;[1] sie durchziehen mit langkriechenden Rhizomen den Schlammboden des Sees und erzeugen je vom zweiten Knoten des Rhizoms aufstrehende, im Wasser flutende Stengel. Die Blätter sind entweder untergetaucht oder schwimmend; im Bodensee haben wir Formen mit Schwimmblättern nicht angetroffen. Die Blütenähren erheben sich über das Wasser. Die beblätterten Stengel gehen bei sämtlichen Arten des Bodensees, mit Ausnahme von P. vaginatus, im Winter zu Grunde und treiben im Frühling neu aus.[2]

Laichkräuter finden sich im ganzen Bereich der Uferflora: spärlich auf der Grenzzone, reichlicher auf Hang, Wysse und Halde, besonders reichlich auch im Wasser der Hafen, die meist alljährlich ausgekrautet werden müssen.

Einige Arten besitzen das Vermögen, sich dem Luftleben anzupassen, „Landformen" zu erzeugen. Von den im Bodensee vorkommenden Formen gehören Potamogeton Zizii und gramineus hieher; doch ist nur von letzteren am Seeufer selbst die Landform konstatiert worden.

Nach der Vorliebe der einzelnen Arten für Gewässer verschiedener Natur kann man unsere Arten etwa in folgende Reihe bringen:

Arten, die stagnierendes Wasser vorziehen.

*a.* Auch in großen Seen häufig:

P. lucens,

- perfoliatus.

*b.* Vorwiegend in kleinen Wasseransammlungen:

P. crispus,

- Zizii,

- pusillus.

Arten, welche fließendes Wasser vorziehen.

P. pectinatus,

- densus.

Viele Arten erzeugen knollig angeschwollene Rhizomglieder, mit Reservenahrung gefüllt und als Winterknospe fungierend. Am Bodensee wurde dieses Verhalten bei P. pectinatus und gramineus konstatiert.

In Bezug auf die Art der Ueberwinterung können wir nach Raunkjaer[3] folgende 6 Typen unterscheiden.

1) Densus-Typus: über Winter grün bleibend. Bei P. densus sterben allerdings eine große Zahl von Pflanzen ab, viele aber bleiben grün; bei P. vaginatus bleiben nach den Beobachtungen von Forel im Genfersee die

[1] Vielleicht mit Ausnahme von P. densus, der nach Sauvageau wenigstens im mittleren Frankreich sich wie eine einjährige Pflanze verhält. (Ascherson & Gräbner, Synopsis I, 354.)

[2] Nach der Terminologie von Krause wären also die meisten Potamogeton-Arten als „Zeitstauden", Potamogeton vaginatus dagegen als „Dauerstande" zu bezeichnen.

[3] De danske Blomsterplanters naturhistorie. Kopenhagen 1898.

ganzen dichten Büschel den Winter über lebend. Ob vaginatus daneben, wie sein naher Verwandter, P. pectinatus, Winterknollen bildet, ist nicht bekannt.

2) Natans-Typus: Schwimmblätter absterbend, untergetauchter Teil der Pflanze herabsinkend, aber völlig grün bleibend; hieher nach R. nur P. natans (und wohl auch fluitans), der aber im Bodensee fehlt.

3) Praelongus-Typus (hieher nach R.: praelongus, perfoliatus, alpinus, gramineus, lucens, vermutlich auch coloratus und polygonifolius): die grünen Teile sterben ab (freilich oft sehr spät im Jahr, in milden Wintern können sie bei lucens und praelongus etwa auch grün bleiben!) und es bilden sich am Rhizom stattliche Knospen, die erst im Frühjahr austreiben. Bei lucens und gramineus schwellen dabei die Glieder des „Winterrhizoms" tonnenförmig an und lagern viel Stärke ab; bei letzteren kann eine solche Knollenbildung auch als Reaktion auf das Austrocknen des Standortes erfolgen.

4) Coleogeton-Typus: die grünen Teile sterben ab und die Ueberwinterung geschieht durch seitlich dem Rhizom aufsitzende „Winterknollen", die aus den angeschwollenen Basalgliedern der aufrechten Stengel bestehen: hieher nur pectinatus.

5) Crispus-Typus: Ueberwinterung doppelt: durch das unveränderte Rhizom, manchmal sogar mit grünen Trieben, und durch sich ablösende „Winterknospen" (Stecklinge, „boutures"), die aus einem kurzen Seitentrieb mit 6—8 kleinen, aber stärkegefüllten Blättern bestehen, und im Frühling aus Achselknospen neue Triebe erzeugen. Hieher nur P. crispus.

6) Pusillus-Typus: Ueberwinterung nur durch abfallende Winterknospen, die aus kurzen wenigblättrigen Zweigstücken bestehen, und im nächsten Frühjahr aus der sich verlängernden Endknospe eine neue Pflanze entwickeln. Die Rhizombildung ist bei den hiehergehörenden Arten eine sehr schwache, sie verhalten sich gleichsam wie einjährige Pflanzen, nur daß neben den Samen vorwiegend die Stecklinge zur Fortpflanzung dienen. Hieher alle grasblättrigen Formen: zosterifolius, acutifolius, obtusifolius, mucronatus, rutilus, pusillus und trichoides, von denen nur die beiden letztern im Bodensee vorkommen.

Nach andern Gesichtspunkten kann man unsere Arten etwa auch so gruppieren:

1) Einjährige Arten, nur einmal fruchtend.
   - *a.* nur durch Samen sich fortpflanzend: densus z. T.
   - *b.* vorzugsweise durch abfallende „Winterknospen" sich fortpflanzend: P. pusillus, P. trichoides, P. crispus z. T.

2) Ausdauernde, mehrmals fruchtende Arten (Stauden).
   - *a.* Zeitstauden: grüne Teile im Winter absterbend, Ueberwinterung nur durch Rhizom und festsitzende Knospen.
     - α. Winterrhizom und Knospen unverdickt: P. perfoliatus.
     - β. Winterrhizom mit knollig verdickten Gliedern, Knospen unverdickt: P. lucens, gramineus, Zizii
     - γ. Winterrhizom unverdickt, Knospen knollenförmig: P. pectinatus.
   - *b.* Dauerstauden: grün überwinternd. J. vaginatus, P. densus z. T., crispus z. T.

Wir schicken diejenigen Formen voran, die keine Landformen bilden.

**Nr. 5.** Die häufigste Art im Bodensee ist Potamogeton lucens L., die man wohl als das See-Laichkraut par excellence bezeichnen kann. Sie dringt am weitesten in den See hinaus, bis 6 m Tiefe, und bildet oft ausgedehnte unterseeische Wiesen. Vor der Mündung der *Dornbirner Aach* ist streckenweise die Halde durch einen förmlichen Wiesenstreifen von Potamogeton lucens bezeichnet, bis 3,65 m Tiefe. Die Blätter der ebenfalls häufigen Abart acuminatus Fries, mit langer stachelartiger Spitze, ragen oft fingerlang aus dem Wasser hervor. Da die Fische sich gerne in diesen Wiesen aufhalten („Hechtkraut" heißt die Pflanze deshalb im Ueberlingersee) so sagt das Volk in Pommern und Westpreußen: „Wo das Wasser Stacheln hat, gibt's viele Fische." Die Blätter und Früchte werden oft von Enten angefressen. Das Auftauchen und die Fixierung des Blütenstandes über Wasser wird durch die dicken stark lufthaltigen Blütenstandsaxen begünstigt.

Das glänzende Laichkraut ist eines der verbreitetsten Laichkräuter der Seen; es findet sich nach Ascherson (Synopsis, S. 319) im größten Teil Europas, fehlt nur im nördlichen Skandinavien und Rußland, sowie in den südlichsten Teilen der drei südlichen Halbinseln, findet sich aber in Nordafrika; ferner in West- und Nordasien, im Himalaya und in Nordamerika.

In der Schweiz ist es aus folgenden Seen bekannt:[1] Bodensee, Genfersee, Zürichsee, Vierwaldstättersee (dem Zugersee scheint es zu fehlen, ebenso dem Walensee), Neuenburgersee, Thunersee, Luganersee, Langensee, Sämtisersee, Kt. Appenzell, 1210 m, Lej nair, Oberengadin, zirka 1900 m, obere Grenze, Overton, Schwarzsee, Kt. Freiburg, 1050 m, Türlersee am Albis, Werdenbergersee, Hallwylersee (im Sempachersee fehlt es nach Heuscher), Steinengrundsee bei Andelfingen, Haarsee bei Henggart. Im Jura findet es sich in 16 der 62 von Magnin untersuchten Seen. Außerdem kommt es aber auch in Teichen, Flüssen und Gräben vor.

Standorte von Potamogeton lucens L. **St. G.** Außerhalb des Hafens von *Rorschach* in 3—4 m Tiefe auf schlammigem Grund, zirka 10—20 m vom Ufer entfernt. 4. X. 1890 (!). In der Steinacherbucht bei *Arbon* bei 200 m Distanz vom Ufer nnd 1,5 m Tiefe eine weit sich erstreckende Wiese bildend. 15. V. 1892 (Oberholzer). **Th.** Im Hafen von *Romanshorn* vereinzelt zwischen P. crispus. 29. VI. 1891 (Wegelin). Bei der Moosburg *Güttingen,* Hafen von *Altnau,* Schlößli *Bottighofen,* Badanstalt *Kreuzlingen* (Nägeli). **Bad.** Massenhaft südlich von *Konstanz,* direkt an den Hafen anschließend, 2—4 m Tiefe. 11. X. 1890 (!). Insel *Mainau:* Hafen und besonders häufig zwischen Insel und Festland, in dem Characetum in vereinzelten Büschen in 3—4 m Tiefe auf Schlamm (Secretan). Vor dem Hafen von *Wallhausen* im Ueberlingersee von 2,90 m bis 4 30 m Tiefe. 20. IX. 1894 (!). Nördlich vom „Halbmond" im *Ueberlingersee* bis 4,80 m Tiefe, 50 m vom Ufer; so bis *Bodman.* 20. IX. 1894 (!). Vor *Bodmen* eine dichte Wiese bildend mit perfoliatus, bis 3,50 m vorrückend. 20. IX. 1894 (!). **Bay.** Im „kleinen See" von *Lindau* einige kleine Gruppen in 1,50 m Tiefe. 21. IX. 1894 (!). **Oe.** An der Halde vor der Mündung der *Dornbirner Aach* bei 3,65 m Tiefe, die Halde durch lange streifenförmige Wiesen bezeichnend. 25. IX. 1894 (!). Potamogeton lucens L. var. cornutus Presl. Außerhalb des Hafens von *Rorschach* bei 3—4 m Tiefe neben der Hauptform. 4. X. 1890 (!). Potamogeton lucens L. var. lancifolius (Mertens und Koch) Zwischen *Rorschach* und *Horn.* VII. 1880 (Herbar, St. Gallen).

[1] Außer den Floren und den Materialien des Herbar. Helveticum des Polytechnikums ist hier noch benützt: Overton, Notizen über die Wassergewächse des Oberengadins — Vierteljahrschrift d. naturf. Ges. Zürich, Jahrgang 44, 1899.

**Nr. 6.** Nahezu ebenso häufig wie lucens ist Potamogeton perfoliatus L.; auch diese Species wächst gesellig und bildet namentlich in den Häfen dichte Wiesen, welche alljährlich „ausgekrautet" werden. Im Hafen von *Konstanz* konstatierte Jack 3—3,6 m lange Exemplare; im Hafen der Insel *Mainau* fand ihn Secretan bei 4—6 m Tiefe, bei Salmsach bei *Romanshorn* grünen 30—40 m außerhalb der Schilfzone bei 2 m Tiefe Perfoliatus-Wiesen von zirka 50 m² Fläche; ähnlich im „kleinen See" zwischen Insel und Land in *Lindau*. Auch diese Art ist ein beliebtes Entenfutter; und auch sie bietet den Fischen einen Schlupfwinkel; der Name „Egligras" (Egli = Perca fluviatilis), den nach Wegelin die Pflanze in Arbon trägt, deutet darauf.

Mit Bezug auf die Wassertiefe reiht sich perfoliatus zunächst an lucens; er geht aber selten bis 6 m, erreicht vielmehr gewöhnlich bei 4 m seine Grenze. Während bei lucens die geringste Tiefe im Bodensee 1,50 m beträgt (kleiner See bei *Lindau*, Steinacherbucht bei *Arbon*)[1] geht perfoliatus am flachen Ufer bis zur Grenze des ständig überschwemmten Gebietes, wo er dann in der gedrängtblättrigen Form densifolius Meyer auf dem Schlamm sich niederlegende kurze Triebe bildet.

*Landformen* kommen weder bei lucens noch bei perfoliatus vor!

Auch das umfassendblättrige Laichkraut ist sehr weit verbreitet, in fast ganz Europa mit Ausnahme der südlichsten Mittelmeerländer, Asien, Algier, Nord-Amerika, Australien.

In der Schweiz ist es aus folgenden Seen bekannt: Bodensee, Genfersee, Vierwaldstättersee, Sarnersee, Hallwylersee, Lungernsee, Zürichsee, Aegerisee, Lowerzersee, Lungernsee, Zugersee, Luganersee, Langensee, St. Moritzersee 1767 m, Lac Gazögl bei Sils 1800 m, Silsersee, Campfersee, Silvaplanersee, Cavlocciosee bis 1908 m (obere Grenze), Schwarzsee, Kt. Freiburg.

Im Jura ist er nach P. natans das häufigste Laichkraut; er kommt in 18 der 62 von Magnin untersuchten Seen vor. P. natans, der im Bodensee und Genfersee fehlt, also wohl den starken Wellenschlag der großen Seen scheut, findet sich in 28 der 62 untersuchten Juraseen.

Daneben findet sich die Art ebenso häufig in Flüssen, Gräben, Kanälen etc.

Standorte von Potamogeton perfoliatus L. **St. G.** *Rorschach:* Vor der Quaimauer bei Villa Seefeld, auf schlammigem Grund, zwischen Ranunculus trichophyllus (!). **Th.** *Arbon:* Bei der Badhütte Fröhlich bei Arbon, 10 m vom Ufer, eine langgestreckte Wiese bildend (Oberholzer). *Romanshorn:* Im Hafen vereinzelt zwischen dem dominierenden P. crispus (Wegelin). *Salmsach* bei Romanshorn: Ganze Wiesen bildend, zirka 50 m², 30—40 m außerhalb der Schilfzone, zirka 2 m tief (Wegelin) *Ruderbaum* im Hafen, sehr viel, mit P. lucens, meist ganz zerfetzt von Wasservögeln (Wegelin). **Bad.** *Konstanz:* Bei der Schwimmschule (Leiner, Wilczek). In 2—3,6 m langen Exemplaren in und außer dem neuen Hafen in Konstanz (Jack). — 4 m lange Exemplare beim Konstanzer Hof (Wilczek). *Mainau:* Zwischen den Inseln und dem Festland in vereinzelten Trüppchen, oder kleine Wiesen bildend, 2—4 m unter dem Wasser (Secretan). — Im Hafen der Insel zerstreut auf dem schlammigen Grund, in 4—6 m Tiefe. 8. VI. 1891 (Secretan). *Wallhausen:* Vor Wallhausen auf der „Wysse" vereinzelte Kolonien bildend mit Myriophyll. var. P. pectinatus. 20. IX. 1894 (!). *Bodman:* Auf der „Wysse" bei 1,5—3,20 m; vor der Kirche mit P. lucens eine dichte Wiese bildend, bis 3,50 m, perfol. am weitesten vorrückend. 20. IX. 1894 (!). — Im Rank vor Bodman auf seichtem Grund bis 1,5 m mit Chara und Spirogyra

[1] Im Zürichsee verhält sich P. lucens anders: er geht dort wie perfoliatus bis an die Grenze des Seegebietes und bildet dann ebenfalls niederliegende, dichter beblätterte Formen, so am Utoquai bei Zürich.

20. IX. 1894 (!). *Ludwigshafen:* Vor dem Phragmitetum, mit P. pectinatus und gramineus. 20. IX. 1894 (!). *Ueberlingen:* Wiesen bildend vor Villa Keller, Villa Maday, bei Goldbach, im Gondelhafen viel, 1,5—1,6 m tief, jährlich ausgekrautet. — Vor den Mühlen bei *Ueberlingen* ausgedehnte Kies-Wysse mit P. perfol., gramineus und Zizii in zerstreuten Exemplaren. — Bei der *Bleiche* vor dem Heleocharetum, teils vereinzelt, teils große Wiesen bildend, bis 1,7 m Tiefe. — Vor der Badanstalt 3,80 m lange Exemplare. 21.—22. IX. 1894 (!). *Maurach:* Im See in 2 m langen Exemplaren (Jack). *Seefelden:* Südlich der Mündung der Seefelder Aach vereinzelt vor dem Phragmitetum. 23. IX. 1894 (!). **W.** *Langenargen:* An den Strand angeschwemmt, 2 m lang (!). **Bay.** *Lindau:* Im „kleinen See" Wiesen bildend, aus 1,40 m Tiefe. Blätter abgefressen. Nirgends ganz am Ufer, erst in 1,30 m Tiefe beginnend. 25. IX. 1894 (!). — Große lockere Wiesen bildend vor dem Phragmitetum beim Rangierbahnhof, 1—2 m tief, auf schwarzem schlammigem Grund. 25. IX. 1894 (!). **Oe.** *Fußach:* Vor Fußach (Custer). *Rheinspitz:* An einer einzigen Stelle vor dem ausgedehnten Phragmitetum zwischen Rheinspitz und Rohrspitz. 5. X. 1890 (!). Potamogeton perfoliatus var. densifolius Meyer, fluktuierend im See gegen *Altenrhein* (leg. stud. Graf).

**Nr. 7.** Seltener schon ist das krause Laichkraut, Potamogeton crispus L. Es erfüllt in *Romanshorn* in großer Menge den Hafen (2—4 m tief) und muß alle Jahre herausgenommen werden, weil es den Schiffen hinderlich ist. Auch bei den Badanstalten von *Konstanz* kommt es vor, mit Wiesen von perfoliatus, und ebenso im Gondelhafen von *Ueberlingen*.

Die allgemeine Verbreitung ist folgende: im größten Teil von Europa, Afrika, Asien, Australien, Nordamerika (ob eingeschleppt?).

In den Seen der Schweiz ist diese Art viel seltener als wie lucens und perfoliatus; sie findet sich im Bodensee, Zürichsee, Genfersee, Neuenburgersee, Langensee, Luganersee, Lac de Bret auf dem Jorat, Vierwaldstättersee, Zugersee, Lowerzersee, ferner in 12 der 62 von Magnin untersuchten Juraseen. Im Oberengadin fehlt sie.

Die übrigen Arten von Potamogeton, die der Bodensee beherbergt, sind auf das seichtere Wasser beschränkt; sie erreichen selten die Tiefe von 2 m, halten sich meist innerhalb 1,50 m und kommen wohl herdenweise, aber nicht in so ausgedehnten Beständen vor wie die erstgenannten.

**Nr. 8.** Das gekämmte Laichkraut, Potamogeton pectinatus L., bildet zarte, lang flutende Stengel und schmale grasartige Blätter; es wächst in dichten Büscheln, die oft mit den kugeligen Kolonien von Ophrydium versatile besetzt sind. Die dünnen kriechenden Rhizome sind durch die schon von Irmisch beschriebene Bildung von stärkemehlreichen Knollen ausgezeichnet; dieselben ermöglichen dieser Art die Existenz auf der Grenzzone.

Die Standorte von P. pectinatus L. im Bodensee sind folgende: **Th.** *Luxburg:* Vereinzelte Räschen in den Wiesen des P. perfoliatus bildend (Wegelin). *Salmsach:* An der Mündung der Ach in einer Entfernung von 50 m vom Ufer und in einer Tiefe von 1—2 m; vereinzelte Individuen zwischen Scirpus lacustris (Wegelin). *Güttingen:* Beim Landongsplatz (Nägeli). *Bottighofen:* Unter dem Schlößli (Nägeli). *Kreuzlingen:* Bei der Badanstalt (Nägeli). **Bad.** *Konstanz:* Vor dem Stadtgarten (!). *Wallhausen:* Vor Wallhausen in 14—15 m Entfernung vom Land in 1 m Tiefe kleine Wiesen bildend. 20. IX. 1894 (!). Beim *Halbmond* („Blissenhalde") w. v. *Wallhausen:* Auf der Grenzzone mit Myriophyllum und Ranunculus reptans, ganze Wiesen bildend, mit Ophrydium besetzt. 20. IX. 1894 (!). Höhe der *Kargegg:* Zwischen Wallhausen und Bodmen auf der Grenzzone kleine Rasen bildend, neben P. gramineus, Heleocharis acicularis und Ranunculus reptans. 20. IX. 1894 (!). *Ludwigshafen:* Vor dem Phragmitetum, mit P. gram. und perfol. und Deschampsia rhenana. *Nußdorf:* In 1 m Tiefe mit P. gram. 21. IX. 1894 (!). **W.** *Langenargen:* In großen, schwarzen, seegrasähnlichen Bündeln ausgeworfen am Strand bei Langenargen; sie bestanden aus sterilen entwurzelten Exemplaren, die teilweise knollentragende Rhizome besitzen.

Jene allgemeine Verbreitung ist eine sehr weite, — über den größten Teil der Erdoberfläche sich erstreckend, doch den Polarkreis nur wenig überschreitend.

In den Schweizerseen ist die Art nicht gerade häufig: Bodensee, Genfersee, Zürichsee, Vierwaldstättersee, Zugersee, Melchsee, Thunersee, Luganersee, ferner in 4 der 62 von Magnin untersuchten Juraseen.

Im fließenden Gewässer ist er häufiger.

**Nr. 9.** Nahe verwandt mit pectinatus (von Ascherson & Gräbner in Synopsis I, 351 damit vereinigt[1]) ist Potamogeton vaginatus Turczaninow, welchen Forel im Hafen von *Konstanz* konstatierte. Er unterscheidet sich vom Typus des pectinatus durch die lose anliegenden Scheiden, den robusteren Wuchs, die festeren Stengel und die überwinternden grünen Teile: nach Forel bleibt er den ganzen Winter über grün, während alle andern dortigen Arten von Potamogeton nur durch ihre Rhizome überwintern, die grünen Teile dagegen absterben lassen.

Diese vorwiegend nordische Form (Skandinavien, Sibirien, Finnland, Kanada; in Mitteleuropa nur Meklenburg, Wien und einige Schweizerseen: Bodensee, Genfersee, Vierwaldstättersee) scheint als zerstreutes Glazialrelikt noch bei uns vorhanden zu sein.

**Nr. 10.** Ebenfalls spärlich vertreten ist Potamogeton pusillus L.; im eigentlichen Seegebiet ist er nur zwischen *Konstanz* und *Kreuzlingen* in 2—4 m Tiefe, ziemlich häufig und lang flutend von O. Nägeli angegeben; sonst in Gräben am Seeufer (Riedwies bei Egnach, Kreuzlingen). In den Schweizerseen ist er selten, namentlich in den größern: Zürichsee, Vierwaldstättersee, Katzensee, Hüttensee, Sämtisersee (1210 m), Schwarzsee (Kt. Freiburg), Bettmersee ob Lax (Wallis), Melchsee, Alplersee, und 6 der 62 Juraseen Magnins.

**Nr. 11.** Der mit pusillus nahe verwandte P. trichoïdes Cham. und Schlechtendahl (teste Bennett) fand sich im Herbar. Wartmann, von Leiner in lacu Brigantiaco ohne nähere Standortsangabe gesammelt.

**Nr. 12.** Als eine Seltenheit ersten Ranges ist der Bastard Potamogeton perfoliatus × crispus[2] hervorzuheben, der von Oberholzer bei *Arbon* entdeckt und von Bennett bestimmt wurde. Er bildet außerhalb Saurers Fabrik eine längs des Ufers sich erstreckende Wiese, zirka 10 m vom Ufer entfernt. Die Pflanze nähert sich der Forma Jacksonii Fryer, mit flachen, schwach welligen und am Grunde seicht herzförmigen Blättern, dem P. perfoliatus näher stehend. Der Bastard ist bisher außerdem nur aus Großbritannien und Nordamerika bekannt.

---

[1] Wenn Ascherson & Gräbner a. a. O. angeben, daß Hochreutiner den P. vaginatus als identisch mit P. pectinatus und fluviatilis bezeichnet (in Bull. Herb. Boissier V, 12), so ist das ein Irrtum; Hochreutiner bestimmt einen in der Rhone in starker Strömung wachsenden P. pectinatus so, sagt aber ausdrücklich, daß diese Form mit vaginatus Turcz. nicht identisch sei.

[2] = Potamogeton cymatodes Ascherson & Gräbner, Synopsis I, 337; = P. undulatus Fryer non Wolfgang; undulatus Wolfgang ist der Bastard praelongus × crispus. Vgl. Synopsis, 337. 338.

**Nr. 13.** Entschieden keine Seepflanze ist das dichtblättrige Laichkraut (Potamogeton densus), das vielmehr in Quellbächen und langsam fließendem Wasser seinen Hauptstandort besitzt. Unweit der Mündung solcher Bäche finden sich die zwei einzigen Standorte, wo wir sie im Bodensee fanden, nämlich vor der *Bleiche Ueberlingen(!)* und in der *Harder-Bucht(!)*. Nach Mitteilung von Rektor Kellermann in Lindau wächst die Pflanze auch an der Mündung der *Bregenzer Aach*. Unter 62 Standorten aus der Schweiz fanden sich nur 6 in Seen: Zürichsee, Bodensee, Neuenburgersee, Thunersee, Vierwaldstättersee und Lowerzersee; in den 62 von Magnin untersuchten Juraseen fehlt die Art völlig.

**Nr. 14.** Der mit lucens nahe verwandte Potamogeton Zizii Mertens und Koch, wurde nur an einer einzigen Stelle gefunden, vor der *Bleiche Ueberlingen(!)* in niedrigen meist sterilen Rasen bei 80—100 cm Tiefe.

**Nr. 15.** Das grasartige Laichkraut (Potamogeton gramineus aut.) wächst in kleinen Räschen, die ich stets steril fand, an wenigen Orten auf dem untergetauchten Hang und der Grenzzone. Diese Pflanze kann das zeitweilige Auftauchen besser ertragen, als alle bisher genannten; sie bildet Landformen (var. terrestris Meyer). Eine solche fand Secretan auf dem auftauchenden Hang auf der Insel *Mainau*, ferner konstatierten wir sie zwischen den Riedkegeln von Carex stricta im *Rohrspitz*. Anderseits bildet sie an ihren kriechenden Rhizomen Knollen: zwischen *Wallhausen* und *Bodman* am Ueberlingersee, beim sogenannten „Halbmond", fanden sich niedrige sterile Rasen in dem feinen, die Felsterrasse der „Wysse" bedeckenden Sand, in zirka 50—60 m Tiefe. Die Rhizome sind kriechend mit stark verlängerten Internodien. An dem Ende der Rhizomtriebe, oder an seitlichen Ausläufern derselben, tritt häufig Knollenbildung ein. Mehrere successive Rhizomglieder schwellen tonnenförmig an und bilden so rosenkranzförmige Ketten. Von den eingeschnürten Knoten entspringen seitliche aufrechte Triebe. Die Spitze des Knollenstücks ist stets aufwärts gebogen; ein dunkelgefärbtes Niederblatt umgibt scheidig die halbe Basis jeden Knollengliedes. Häufig findet man die alten entleerten Knollen von den neuen durch eine Anzahl unverdickter Internodien getrennt.

In ganz gleicher Weise war Potamogeton gramineus entwickelt vor dem Phragmitetum bei *Ludwigshafen(!)*, bei der Mündung des *Nußbachs(!)* und, von Nägeli konstatiert, bei der Badanstalt *Kreuzlingen* und unter dem Schlößli von *Bottighofen*.

Die Standorte finden sich sowohl im ständig überschwemmten Gebiet, als auf der Grenzzone, wo bei niederem Wasserstand die Pflanze entweder mit Hülfe der Knollen oder durch Bildung der Landform die trockene Zeit überdauert.

Die Pflanze ist kein häufiger Seebewohner; in der Schweiz findet sie sich nur im Bodensee, Genfersee, Lac de Joux und Lac d'Etalières.

Ihre allgemeine Verbreitung zeigt eine Bevorzugung nördlicher Gegenden, in Nord- und Mitteleuropa verbreitet, viel seltener im mittel- und süddeutschen Bergland und besonders im Alpen- und Karpathengebiet; fehlt im Mittelmeergebiet.

Der mit Potamogeton nahe verwandte Teichfaden (Zannichellia palustris L.) fehlt dem Bodensee völlig, während er im Rhein unterhalb Konstanz und im Untersee nicht selten ist.

Ebenso ist die Gattung Najas, und zwar in der Species intermedia, nur im Rhein und Untersee vertreten.

**Nr. 16.** An die verbreitetsten bewurzelt submersen Seebewohner mit Luftblüten, die Laichkräuter, reiht sich das Tausendblatt (Myriophyllum). Es zeigt im morphologischen Aufbau (lange dünne flutende Stengel, fein zerteilte Blätter) und in seinem anatomischen Verhalten (Fehlen der Spaltöffnungen, ein centraler Gefäßbündelstrang, viele Luftgänge) eine weitgehende Anpassung an das Wasserleben, besitzt aber die Fähigkeit, Landformen mit breiten Blattzipfeln und Spaltöffnungen zu bilden (was von den Laichkräutern des Bodensees nicht alle thun). Die Pflanze überwintert durch abgelöste Blattknospen.

Das Tausendblatt ist ein Bewohner des untergetauchten Hanges, der Wysse und Halde von zirka 1 m Tiefe bis 4,50 m. Die Stengel sind unten nackt und bleich, die Blätter abgefallen; weiter oben werden die Stengel rötlich, die Blätter sind meist mit Kalk inkrustiert, die Triebspitzen, die dicht unter die Oberfläche reichen, sind stets grün, nicht inkrustiert. Die Blütenähren ragen aus dem Wasser, die Blüten werden vom Wind bestäubt. Häufig wächst Myriophyllum gesellig und bildet unterseeische Wiesen.

Das Tausendblatt kommt bei uns in zwei, nur in der Blüte sicher unterscheidbaren Arten vor; was wir in der Blüte fanden, war stets Myriophyllum spicatum; die sterilen Exemplare könnten auch verticillatum sein; dasselbe wird von O. Nägeli im „Seegraben" bei Egnach angegeben. In den folgenden Standortsangaben ist bl. = blühend, st. = steril.

Wir fanden das Tausendblatt vor dem Hafendamm *Rorschach* in zirka 3 m Tiefe (bl.), vor der *Villa Seefeld* ebenda bei 2,5—4,5 m Tiefe, eine Wiese bildend, im Ueberlingersee bei *Wallhausen* und bei der *Kargeck* in 1 m Tiefe, im *Gondelhafen Ueberlingen*, vor der *Badanstalt Ueberlingen* Wiesen bildend in 1—4,30 m Tiefe (im seichten Wasser nur ganz vereinzelte Exemplare), auf den Strand geworfen bei *Langenargen* (Stengel 2,50 m lang) und im Schlammgrund vor dem Röhricht beim Rangierbahnhof *Lindau* und im „*kleinen See*" ebenda massenhaft.

Die Pflanze zeigt eine sehr weite allgemeine Verbreitung; in Schweizerseen finde ich sie: Bodensee, Zürichsee, Katzensee, Genfersee, Davosersee, St. Moritzersee, Silsersee (1800 m), Vierwaldstättersee, Zugersee, Aegerisee, Rothsee, Moosseedorfsee, Langensee und in 49 der 62 von Magnin untersuchten Juraseen.

**Nr. 17** und **18.** Wieder einen Schritt weiter zurück in der Anpassung an das Wasserleben sind die beiden Wasserhahnenfußarten des Bodensees, Ranunculus divaricatus Schrank und R. trichophyllus Chaix. Es sind, wie das Tausendblatt, festwurzelnde submerse Pflanzen mit fein zerteilten Blättern an langen flutenden Stengeln und mit auftauchenden Insektenblüten; sie besitzen aber nicht nur die Fähigkeit, Landformen mit dickeren Blattzipfeln zu bilden, sondern es gibt auch Formen derselben mit Schwimmblättern (R. trichophyllus Chaix var. radians Revel und Godroni Gren., R. divaricatus Schrank var. pseudocircinnatus Arv.-Touvet. und circinnatoides Arv.-Touvet.).

Sie sind beide selten: R. divaricatus findet sich nach Wegelin vor der Rotfarb bei *Luxburg*, nach Nägeli in der Seebachmündung unterhalb *Landschlacht;* wir fanden ihn beim *Badhaus Ueberlingen* in vielen großen Rasen in zirka 50 cm Tiefe; nach Kellermann findet er sich am Strande östlich von *Wasserburg* und im „kleinen See" bei *Lindau* bei der Männerbadanstalt auf der

Grenzzone; die Pflanze bildet dort eine gedrungene kleine Landform und blüht, ehe das steigende Wasser sie erreicht hat.

Ranunculus trichophyllus Chaix var. Droueti Schulth. fand sich im Schlamm bei zirka 10 cm Tiefe am *Steinachdelta(!)* und ebenso vor der Quaimauer bei der Villa Seefeld in *Rorschach(!)*, streckenweise bestandbildend. In beiden Fällen bewohnt er die Grenzzone. Ebenso vor dem Phragmitetum vor dem Rangierbahnhof *Lindau(!)*.

In den Seen der Schweiz sind beide Formen weit verbreitet.

R. divaricatus findet sich im Bodensee. Zürichsee, Hüttensee, Vierwaldstättersee, Lowerzersee, Walensee, Neuenburgersee und in 18 der 62 von Magnin untersuchten Juraseen.

R. trichophyllus in seinen verschiedenen Formen steigt bis in die höchsten Bergseen: Bodensee, Zürichsee, Katzensee, Gräppelersee, Sämtisersee, Vierwaldstättersee, Alplersee ob Riemenstalden; im Wallis: Lac Colombey, Lac Taney (1420), Mare de Chanrion (2400), Schwarzsee bei Zermatt (2558), Grünsee beim Riffelhorn (2310), Lac d'Orséra (2073), im Jura in 18 der von Magnin untersuchten 62 Seen, im Bündnerland im Lago della Crocetta auf der Paßhöhe der Bernina (2229 m), kleiner See im Val Sertig im Engadin (2580, obere Grenze) nach Overton.

Neben den bis jetzt besprochenen 17 typisch submersen Arten kommen noch eine Anzahl anderer Arten accessorisch submers vor. Sie stammen von der Grenzzone her, rücken in das ständig überschwemmte Gebiet vor und bilden dort oft ausgedehnte sublacustre Wiesen. Hieher gehören Heleocharis acicularis, Ranunculus reptans, Littorella lacustris, Myosotis palustris var. caespititia, Agrostis alba var. flagellaris f. fluitans, Deschampsia rhenana, Juncus lampocarpus var. fluitans und Scirpus lacustris (sterile submerse Blattbüschel).

Andere dieser submersen Eindringlinge sind Bestandteile der Bach- und Grabenflora, die an den Mündungen kleiner Wasserstraßen zum See vordringen und da in submersen sterilen Formen sich oft weit hinauswagen. Hieher gehören Hippuris vulgaris, Sagittaria sagittaefolia, Veronica Anagallis und Beccabunga und Sparganium ramosum.

### II. Gruppe: Emerse Wasserpflanzen mit Schwimmblättern.

**Nr. 19 und 20.** Die Wasserhahnenfußarten mit ihren Schwimmblätter bildenden Formen leiten über zur zweiten Hauptgruppe der Wasserpflanzen des Bodensees, zu denjenigen, welche Schwimmblätter als Hauptassimilationsorgane besitzen. Hieher gehören im Bodensee die gelbe und die weiße Seerose (Nuphar luteum und Nymphea alba). Alle beide bilden auch Landformen.

Die gelbe Seerose (Nuphar luteum L.) bildet insofern einen Uebergang von der vorigen zu dieser Gruppe, als sie neben den langgestielten an das Luftleben angepaßten Schwimmblättern auch noch kurzgestielte, rein submerse spaltöffnungslose Blätter führt. Die Seerosen scheuen im allgemeinen den starken Wellenschlag großer Seen und finden sich vorwiegend in kleinen Seen und Tümpeln, und auch dort, wie namentlich Warming gezeigt hat, nur an wind-

geschützten Stellen, in dem tiefen Schlamm, der sich dort findet. Im Bodensee sind dementsprechend ihre Standorte sehr beschränkt: in der geschützten *Steinacherbucht* bildet Nuphar luteum auf der Grenzzone bei einer Tiefe von nur 20 cm bei Mittelwasser in zirka 300 m Entfernung vom Ufer eine viele Aren große Wiese (Oberholzer). Ferner findet sie sich nach Wegelin vor der Aachmündung südlich von *Romanshorn* und vor der Mündung des Weilergrabens vor der Rotfarb bei *Luxburg* ebenda. Nägeli gibt sie nur in „einmündenden Bächen" an *(Aachmündung, Egnach, Bach von Arbon).*

Die weiße Seerose ist noch seltener; vielleicht deshalb, weil sie nicht durch submerse Blätter die Schädigungen ausgleichen kann,[1] die den Schwimmblättern durch den Wellenschlag zugefügt werden. Sie findet sich meines Wissens nur an zwei Stellen: Rektor Kellermann in Lindau fand sie am Strande bei *Wasserburg*, geschützt durch ein vorgelagertes Röhricht und von September bis Mai trocken liegend, also auf der Grenzzone. Die Rhizome werden oft in den See hinausgespült. An analoger Stelle fanden wir sie im Röhricht bei *Altenrhein.*

Die Nymphaea alba ist eine der verbreitetsten Wasserpflanzen der Schweizerseen; sie wird citiert von folgenden Wasserbecken: Bodensee, Zürichsee, Lützelsee, Katzensee, Genfersee, Neuenburgersee, Zugersee, Aegerisee, Vierwaldstättersee, Hallwylersee, Egelsee, Moosseedorfsee, Stelsersee bei Küblis (1660 m, höchster Standort der Schweiz!), Lac de Lussy, Lobsigersee bei Bern, Gersensee bei Bern, Lac de Montorge bei Sitten, Lac de Géronde bei Siders und in 49 der 62 von Magnin untersuchten Juraseen.

Etwas weniger häufig ist die gelbe Seerose: Bodensee, Zürichsee, Lützelsee, Katzensee, Neuenburgersee, Zugersee, Hüttensee, Aegerisee, Vierwaldstättersee, Lowerzersee, Lungernsee, Moosseedorfsee, Gersensee, Lobsigensee und in 57 der 62 von Magnin untersuchten Juraseen.

Die 31 bis jetzt besprochenen Arten und Abarten stellen den ganzen Bestand des Bodensees an submersen makrophytischen „Wasserpflanzen" und submersen Formen der Sumpfpflanzen dar.

### III. Gruppe: Sumpfpflanzen.

Die dritte Gruppe der See- und Grenzflora besteht aus „Sumpfpflanzen", d. h. dem Luftleben angepaßten Pflanzen, die aber zu ihrem normalen Gedeihen einen wasserdurchtränkten Boden verlangen und auch weit ins ständig überschwemmte Gebiet vorrücken können.

#### α) Bestandteile der „Seeflora".

Zwei Arten sind normale Bewohner des letztern, gehören also zur Seeflora, zur typischen Vegetation des ständig überschwemmten Gebietes, das ist die Seebinse und das Schilfrohr.

Nr. 21. Neben dem Schilf ist die Seebinse, Scirpus lacustris L., die häufigste Pflanze der Uferzone. Sie besitzt ein sehr kräftiges, schwarzes, mit zahllosen Wurzelfasern besetztes sympodiales Rhizom, das im Gegensatz zum

[1] Bis jetzt sind submerse Blätter von Nymphaea alba nur bei Luzern von Professor Bachmann gefunden worden.

Schilf stets oberflächlich kriecht und sehr kurze Internodien (5—6 pro Rhizomgenerator) bildet, also langsam wächst. Die verzweigten Wurzelstöcke bilden auf dem Seegrund ein weitmaschiges Netz; von den Rhizomen entspringen reihenweise in langen Tirailleurketten die Stengel. Diese tragen nur am Grunde einige wenige scheidig umfassende Blätter, deren 1—2 obersten eine submers bleibende Spreiten erzeugen und treten als blattlose Halme über das Wasser hinaus, im Maximum zirka 4 m Länge erreichend. Sie sind durch eine endständige, aber durch das scheinbar terminale Scheidenblatt zur Seite geworfene Inflorescenz gekrönt. Es ist also bei Scirpus streng genommen das oberste oder zweitoberste Internodium des Halmes, das normal als Assimilationsorgan figuriert; wohl das längste Internodium, das überhaupt vorkommt (Warming).

Neben demselben treten aber unter noch nicht genügend aufgeklärten Bedingungen auch submerse Blätter als Assimilationsorgane auf. Sie werden in den Floren meist mit Stillschweigen übergangen; Scirpus lacustris wird hier überall als blattlos oder nur mit kurzspreitigen Scheidenblättern versehen beschrieben, obwohl schon Johannes Scheuchzer in seiner Agrostographia im Jahre 1719 die sterilen grundständigen Blattbüschel beschrieben hat.[1]

Die submersen Blätter treten entweder am Grunde des Halmes auf, oder als sterile, dem Rhizom aufsitzende Blattbüschel. Wir fanden sie unter sehr verschiedenen Tiefenverhältnissen: in zirka 3,5 m Tiefe vor dem Delta der Goldach, bei 1 m Tiefe zwischen Wallhausen und Bodman, bei 1,45 m bei Nußdorf. Am Zürichsee fand ich sie vielfach in noch geringerer Tiefe (50 m). Am stärksten entwickeln sie sich in fließendem Wasser: so ist z. B. die Glatt bei Dübendorf (Kt. Zürich) auf lange Strecken mit völligen Wiesen von lang flutenden Scirpusblättern erfüllt, ebenso die alte Linth bei Schmerikon.

Bei andern Sumpfpflanzen (Sparganium simplex, Sagittaria sagittaefolia) scheint nach Warming die Wirkung des strömenden Wassers durch die des tiefer stehenden ersetzt werden zu können bei der Produktion von „Bandblättern"; hier scheint das nicht der Fall zu sein.

Die submersen Halmblätter waren bei einem Exemplar von Ueberlingen bis 1 m lang, vom Grunde gerechnet; an einem Halme fanden sich bis vier derartige Blätter. Die sterilen Blattbüschel desselben Exemplares erreichten bis 80 cm Höhe. An den letztern sind die Blätter zweizeilig gestellt, fächerartig angeordnet. Die Spreite ist bandartig, im Maximum 7 mm breit, dünn und biegsam, auf beiden Seiten mit reduzierten Spaltöffnungen, am Rande mit feinen aufwärts gerichteten Borsten versehen. Die Zwischenräume zwischen den Nerven sind von breiten Lufträumen ausgefüllt, die mit Diaphragmen versehen sind.

Das Nähere über deren Bau und ihre Unterscheidung von den ganz analogen Wasserblättern von Sagittaria sagittaefolia und Sparganium simplex ist aus Fig. 1—8 zu ersehen.

Aus dem ganzen Verhalten der Seebinse können wir konstatieren, daß sie eine weitergehendere Anpassung an das Wasserleben zeigt, als das Schilf. Es spricht sich das in folgenden Momenten aus:

[1] Vgl. Goebel, pflanzenbiol. Schilderungen II, 285 und 286.

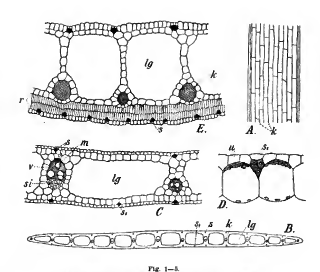



Fig. 1—5.
Bau des submersen Bandblattes der Seebinse (Scirpus lacustris L.).

Fig. 1 (A). Bruchstück eines Blattes; k = Nerven ($^{3}/_{1}$).
Fig. 2 (B). Querschnitt ($^{20}/_{1}$); k = Nerven, lg = Luftgänge, s und s 1 = mechan. Gewebe (Bastbündel).
Fig. 3 (C). Bruchstück des Querschnittes, stärker vergrößert ($^{100}/_{1}$); r = Holzteil, si = Bastteil des Gefäßbündels.
Fig. 4 (D). Noch stärker vergrößertes Bruchstück der Unterseite ($^{230}/_{1}$); u = Oberhaut, s ı = mech. Gewebe.
Fig. 5 (E). Stück eines Querschnittes durch ein Luftblatt derselben Pflanze; r = Pallisadengewebe auf der nach außen gekehrten Unterseite.
(Aus Raunkjaer, De danske Blomsterplanters naturhistorie 1, 493.)

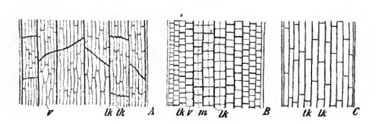



Fig 6—8.

Fig 6 (A). Blattstück von Sagittaria sagittaefolia, var. vallisneriifolia Coss. et Germ.
Fig. 7 (B). Blattstück von Sparganium simplex Huds.
Fig. 8 (C). Blattstück von Scirpus lacustris L., alles 4—5 mal vergrößert; lk = Längsnerven, tk = Querverbindungen, v = Zwischenwände zwischen den Luftkammern, m = ganz schwaches Gefäßbündel.
(Aus Raunkjaer, De danske Blomsterplanters naturhistorie 1, 17, 1895—1899.)

*a.* Das Rhizom besitzt einen weiten Mantel von Luftgeweben.
*b.* Die Assimilationsorgane sind
ein stark lufthnltiges emerses Halminternodium,
rein submerse, sehr selten emerse, isolateral gebaute Blätter mit grüner Epidermis, reduzierten Spaltöffnungen und weiten Intercellularräumen.
*c.* Die Pflanze rückt weiter gegen die Seetiefe vor (Maximum 3,5 m) und kann unter Umständen ein rein submerses Leben führen.
*d.* Die Pflanze ist viel mehr an die Anwesenheit von Wasser gebunden als das Scbilf und überschreitet kaum die Grenzzone landeinwärts.

Trockenliegend fand sie sicb am 12. April 1892 auf der Grenzzone beim Palissadenzaun bei Kloster Mehreran bei *Bregenz*, junge Blatttriebe mit 10 cm langen Spreiten bildend; weit ins Land dringt sie im Röbricht an der *Dornbirner Aach*, immerhin innerbalb des Hocbwasserstandes; auch am „kleinen See" in *Lindau* liegt sie bei niederem Wasserstand trocken.

Die ausgedebntesten und reinsten „Binsichte" (Scirpetum) finden sicb am Rbeindelta zwischen *Rheinspitz* und *Lochgraben*, dem Röbricht vorgelagert, in 1,5—2 m Tiefe. Auch beim Rangierbahnhof *Lindau* finden sich ausgedehnte Scirpeten; südlicb davon wird die 30 m breite Scbilfzone von einer 50 m breiten Binsenzone umgeben, die bis 1,93 m Tiefe vorrückt; bier und oben fanden sicb keine Blattbüschel. Vor dem Delta der *Argen* sind vereinzelte Rasen mit Blattbüscheln; am Delta der *Seefelder Aach* rückt es bis 1 m Tiefe vor, obne Blätter; bei *Nußdorf* fanden sicb in 1,45 m Tiefe Blattbüscbel. Im *Ueberlinger See* sind die Binsenbestände sehr spärlich, sie feblen sogar vor der *Aachmündung*. An der Landungsstelle beim Schlößli *Bottighofen* sind große Stellen mit Scirpus bewachsen.

Zum „Verlanden" ist die Binse, wie namentlicb Warming gezeigt hat, viel weniger geeignet als der Scbilf, da seine aufrechten Axen viel schwächer gebaut sind und jedes Jahr bis zu dem oberflächlicb liegenden Rbizom absterben; die Seebinse bildet also nur eine feste, aus den Rbizomen bestebende Lage. Beim Schilf dagegen bleibt ein kleineres und läugeres Basalstück des Halmes leben und erzeugt Seitenhalme, so daß ganze Dickichte über der Erde entstehen, die viel Verlandungsmaterial auffangen.

Standorte des Scirpus lacustris im Bodensee. **St. G.** Zwiscben *Rheinspitz* und *Lochgraben* (westl.): ansgedebnte ganz reine Bestände bildend, in 1,5—2 m Tiefe, vor dem Röhricbt. 5. X. 1890 (!). *Goldachmündung* bei Rorschach: Vor dem Delta auf steinigem Grunde in zirka 3,5 m Tiefe Blattbüschel bildend, 20 m vom Lande (!). **Th.** *Bottighofen:* An der Landungsstelle beim Scblößli große Stellen mit Sc. l. bewachsen (Scbühli). **Bad.** Zwischen *Wallhausen* und *Bodman* in kleinen Gruppen ganz selten, mit Blatthüscheln untermischt. 20. IX. 1894 (!). *Bodman:* Südöstl. von Bodman ein kleines Scirpetum 15 m vom Ufer, bis 1,5 m Tiefe; ein weiteres bis 1,70 m Tiefe. 20. IX. 1894 (!) *Ludwigshafen:* Ganz kleine Scirpeten var. L. in 1 m Tiefe. 20. IX. 1894 (!). *Nußdorf:* Kleines Scirpetum östl. von der Mündung des Nußbachs. 21. IX. 1894 (!). Vereinzelte Gruppen v. Sc. mit submersen Blättern nocb weiter östl. bis 1,45 m Tiefe, 40 m vom Lande. 21. IX. 1894 (!). *Seefelden:* Im Delta der Seefelder Aacb, an der linken Seite des Flüßcbens, rückt das Scirpetnm bis 1 m Tiefe vor, eine zirka 20 m breite Zone bildend, ohne submerse Blätter; weiter umsäumt es das Phragmitetum horstweise (!). **W.** *Langenargen:* Vereinzelt im Delta der Argen, mit submersen Blättern (!). **Bay.** *Lindau:* Auf der Grenzzone im

„kleinen See“ in Lindau, trocken liegend! — Vor dem Phragmitetum beim Rangierbahnhof Lindau Inselchen bildend (!). — Südl. des Rangierbahnhofes vor dem zirka 30 m breiten Phragmitetum ein zirka 50 m breites lichtes Scirpetum, bis 1,93 m Tiefe vorrückend, Phragmites bis 0,5 m. Zwischen den Scirpushalmen wächst gar nichts! 25. IX. 1894 (!). **Oe.** Zwischen *Rheinspitz* und *Rohrspitz* einzelne Inselchen bildend, zirka 10 m vor dem ausgedehnten Phragmitetum. 11. X. 1890 (!).

**Nr. 22.** Das Schilf (Phragmites communis L.) ist eine gesellige Pflanze par excellence. Mit reich verzweigtem, weitausgreifendem langgliedrigem Rhizom

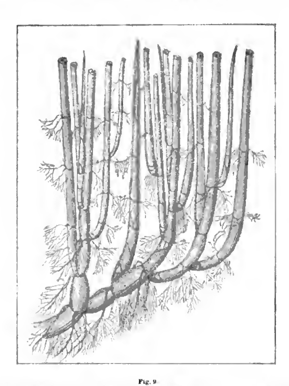


Fig. 9
Bestockung des Schilfrohrs (Phragmites communis L.). (Etwas verkleinert; n. d. Nat. v. C. Schröter.)

durchzieht sie den Boden und sendet überall ihre Halme empor, die bald durch ihre Reihen den Verlauf der unterirdischen Mutteraxe andeuten, bald horstartig beisammen stehen (Fig. 9). Bald liegt das Rhizom beinahe bloß, bald kriecht es bis zu Erdtiefen von 1,5 m hinab. Es kann eine Dicke von 2,5 cm erreichen. Dabei figurieren die Spitzen der Rhizomglieder mit ihren kräftigen, fest zusammen gerollten Scheiden als Bohrorgan. Eine Unmasse von Wurzeln gehen von ihnen aus; sie bilden einen förmlichen Filz, der die Erde fest zusammenhält. Bald erzeugen sie Wurzelhaare, bald vergrößern sie ihre aufsaugende Oberfläche

und ihre Reihung durch die Bildung zahlreicher niedriger „Pusteln" (siehe Fig. 10). Auch von den untern Knollen der aufstrebenden Halme geht die Bildung von dichten Wurzelknäueln aus, sobald sie längere Zeit unter Wasser sind. Man erkennt bei Niederwasser deutlich die Mittelwassergrenze an den Wurzelbüscheln, die vertrocknet von den Knoten herabhängen.

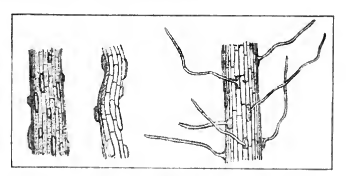


Fig. 10.
Radicellen vom Schilfrohr mit und ohne „Pusteln." (Stark vergrößert; n. Nat. v. C. Schröter.)

Wenn die Rhizome verwittern, so bleiben schließlich nur noch die Knoten zurück, zierliche, kreisrunde Täfelchen mit beiderseits aufgesetztem Rande (siehe Fig. 11). Diese Schilfknoten sind ein nie fehlendes Anschwemmungsprodukt des Sees.

Die aufrechten Halme werden bis 4 m hoch (in der Bucht östlich von *Wasserburg*, nach Rekt. Kellermann, 3,85 m Höhe maßen wir bei der Kirche *Seefelden*). Das bis jetzt bekannte Maximum ist 5 m. Die breiten Blätter umfassen mit derber Scheide den Halm, bei starkem Wind dreht sich die Spreite wie eine Windfahne.

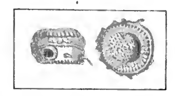


Fig. 11.
Rhizomknoten des Phragmites, herausgewittert und angeschwemmt
(Natürl. Größe; gez. von C. Schröter.)

Kerner, der zuerst auf diese Eigentümlichkeit aufmerksam machte, beschreibt sie folgendermaßen (Pflanzenleben I, 396):

Solange die Halme und Blätter des Schilfs noch nicht völlig ausgewachsen sind, erscheinen die Blattspreiten hoch aufgerichtet, den Halmen parallel; später senken sie sich, stehen wagrecht ab und werden schließlich sogar etwas geneigt, so daß sie mit der Spitze gegen den Boden sehen. Sie bleiben dabei flach und sind so steif, daß sie durch schwache Luftströmung nicht gebogen werden können. Auch wenn ein starker Windstoß erfolgt, biegen sie sich nicht, wohl aber drehen sie sich wie die Windfahnen am Dachgiebel nach der Richtung, gegen welche der Wind weht, also in den sog. Windschatten. Das ist nur dadurch möglich, daß sowohl der Halm, als auch die ihn umschließende, röhren-

förmige Blattscheide an der Reibungsfläche sehr glatt sind, und daß die Blattscheide eine geringe Zerrung ohne Nachteil erträgt.

„... Die aus Tausenden beblätterten Halmen des Schilfrohres zusammengesetzten Bestände erhalten infolge der hier beschriebenen Einrichtung jedesmal, wenn ein Wind über das Rohrfeld weht, ein eigentümliches Aussehen; kommt der Wind von Osten, so sind alle Blätter nach Westen gerichtet und umgekehrt. Der ganze Bestand sieht aus, als wäre er gekämmt worden, als hätte man alle Blattspitzen wie die Haare einer Mähne in die Richtung des Windschattens gestrichen."

Vermehrung der Reibung zwischen Scheide und Halm wäre schädlich: darum legt sich am Grund der Spreite ein aus feinen Härchen bestehender Kragen vor den Scheideneingang, der allen von der Spreite hier herabgewaschenen Unreinigkeiten verhindert, zu den Zwischenräumen zwischen Scheide und Halm zu gelangen.

Neben den aufrechten Halmen finden sich hin und wieder andere, eigentümlich modifizierte, zu oberseeischen Ausläufern umgewandelte; Reissek, der meines Wissens diese Erscheinung zuerst beschrieb,[1] nannte sie „Legehalme"; sie steigen im Bogen auf und legen sich flach auf das Wasser. An den Knoten erzeugen sie Wurzeln und aufrechte Triebe, oft in großer Anzahl. Die Internodien sind meist etwas gebogen und ragen aus dem Wasser hervor, während die Knoten ins Wasser tauchen. Die Laubblätter sind reduziert, gleichsam eine Mittelbildung zwischen Niederblatt und Laubblatt. Diese schlangenartigen flottierenden Ausläufer erreichen eine bedeutende Länge; wir maßen solche von 12 m! Reissek konstatiert an der Donau bei Wien sogar solche von 15,8 m Länge. Sie treten am Bodensee im ganzen selten und vereinzelt auf; nur vor dem Rangierbahnhof Lindau fand sich ein Röbricht, wo von der mauerähnlich abschließenden Vorderwand eine ganze Reihe solcher Schlangen in den See hinaus sich wand (Fig. 12). Das weitere Vorkommen siehe im Florenkatalog.

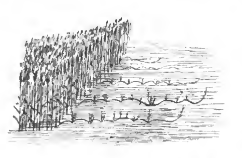


Fig. 12.
„Legehalme" des Schilfrohrs am Vorderrand des Röhrichts beim Rangierbahnhof Lindau, bis 11 m weit über das Wasser sich legend. (Schematisiert; gez. von C. Schröter.)

Später, besonders bei niederem Wasserstand, sinken sie zu Boden, wurzeln dann fest und können so das Röhricht beträchtlich weiter vorrücken lassen. Am Bodensee selbst gelang es uns allerdings nicht, darauf bezügliche Beobachtungen zu machen, wohl aber am Greifensee im Kt. Zürich; auch Reissek

[1] Vgl. Reissek, Vegetationsgeschichte des Rohrs an der Donau in Oesterreich und Ungarn Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, IX. Bd., 1859, S. 55—74.







O. Kirchner phot. 14. X. 1894.

Fig. 1.

Am Nordwest-Ufer des „Rohrspitz".

Phragmitetum, von den Wellen angefressen; am Strand „Scheingerölle" aus Lehm



O. Kirchner phot. 14. X. 1894.

Fig. 2

Auf der Leeseite des „Rohrspitz" bei ruhigem Wetter, aber starkem Wellengang

Phragmitetum, von den Wellen unterspült.



Photogr. Druck von Brunner & Hauser, Zürich.

faud an der Donau flache vom Wasser verlassene Schotterbänke an den Ufern stagnierender Wasser im Herbste oft umzogen von festgewurzelten Legehalmen. Ebenso konstatierte Dr. v. Tavel auf den trocken gelegten Uferstrecken des Murtnersees das Festwurzeln der Legehalme.

Diese schwimmenden Legehalme sind eine Eigentümlichkeit des Schilfrohrs, die bei keinem andern Grase nachgewiesen ist. Wir haben bei den ins Wasser gelangenden Gräsern also folgende Reihe der Erscheinungen am Bodensee konstatiert:

Keine Veränderung zeigen Glyceria spectabilis und Leersia.

Flutende, d. h. untergetauchte lang flutende, nur mit den Spitzen über die Wasserfläche emporsteigende Halme zeigen Phalaris arundinacea und Alopecurus fulvus.

Flutende, aber ganz untergetauchte Halme mit zahlreichen Seitentrieben zeigt Agrostis alba var. flagellaris.

Legehalme, d. h. auf der Wasseroberfläche hinkriechende Halme zeigt uns Phragmites communis.

(Viviparie, d. h. Umwandlung der Aehrchen in Bulbillen. zeigt Deschampsia caespitosa, var. rhenana.)

Die Bedingungen, unter denen die Legehalme zu stande kommen, sind nicht ganz aufgeklärt. Reissek betrachtet als Ursache „lockere, sehr oberflächliche Anwurzelung der Stöcke, Einzelstellung der Halme, sowie Schmächtigkeit und Schlaffheit derselben." An der Stelle, wo die Erscheinung am Bodensee am reichlichsten auftrat (siehe Fig. 12), war von alle dem nichts zu bemerken; es ist der Rand eines kräftigen üppigen Röhrichtes.

Raunkjaer,[1] der die ausläufertreibende Form als Ph. c. var. stolonifera G. F. W. Meyer bezeichnet, spricht nur von auf der Erde kriechenden Stolonen, in Analogie mit Agrostis alba; er hat die auf dem Wasser kriechenden nicht gesehen. Seine Ausläufer sind ein Zwischending zwischen unterirdischen Stolonen und unsern Legehalmen; sie beginnen sofort zu kriechen, während unsere „Legehalme" doch erst Halmcharakter tragen, wirklich niederliegenden Halmen entsprechen.

Das Phänomen ist übrigens nicht an den See gebunden: auch in Torflöchern verhält sich Phragmites so.

Das Röhricht ist eine sehr anpassungsfähige Formation, die durchaus nicht an den See gebunden ist: wenn nur die Rhizome Grundwasser finden, gedeiht das Schilf auch auf sonst trockenem Land. Es ist also eine vom Land ber den See invahierende Vegetation. Sie schreitet seewärts bis zirka 2 m Tiefe (Mittelwasser) vor. Die Pflanze hat sich in sehr geringem Grade dem Seeleben angepaßt: sie ist unfähig, submerse Blätter zu produzieren: die untergetauchten Halmstrecken produzieren nur spreitenlose Scheiden; wenn durch rasches Steigen des Wasserspiegels die Luftblätter überflutet werden, so gehen sie zu Grunde. Deshalb sieht man nach Ablauf des Hochwassers am Röhricht über dem Wasserspiegel eine breite bräunliche Zone, und erst über der Hochwassermarke beginnt das bläuliche Grün der intakten Scheiden und Spreiten. Diese Notwendigkeit, die Luft zu erreichen, scheint der Pflanze bei ihrem Vordringen in die Tiefe ein Ziel zu setzen.

[1] Raunkjaer, De danske Blomsterplanters naturhistorie I, 575. 1899

Die Begrenzung des Röhrichts gegen den See ist sehr verschieden gestaltet. Die frappantesten Gegensätze zeigen sich zwischen dem Ufer mit vorherrschender Erosion, dem von den Wellen angefressenen Ufer einerseits und dem Ufer mit vorherrschender Alluvion anderseits. Dort weicht das Röhricht zurück, hier dringt es gegen den See vor; dort gewinnt der See, hier das Land.

Das Erosionsufer zeigt einen meist unterspülten Steilahfall von $^1/_2$—1 m Höhe. Die ausgewaschenen Rhizome und Wurzeln des Schilfs treten zu Tage, bleich und skelettartig, oft ein wirres Geflecht bildend. Vor dem Abbruch häufen sich die Trümmer an, werden allmählig in den See hinausgeführt und an ruhigen Stellen abgelagert.[1]

In ausgeprägtester Form zeigt die Westseite des Rohrspitzes diese Erscheinung und zwar besonders auf der Strecke von der äußersten Spitze (Punkt 401 auf Blatt 81 „Bauriet" des Siegfried-Atlanten) bis auf die Höhe des Buchstabens r des Wortes „Rohr."

Der ganze Rohrspitz ist von einem zusammenhängenden Röhricht bedeckt, untermischt mit mächtigen „Böschen" des „Böschenspalt" (Carex stricta), die mit ihren steifen Blatthüscheln his Mannshöhe erreichen. In den Vertiefungen zwischen denselhen, die zur Hochwasserzeit überflutet sind, finden sich Landformen von Nymphaea und Potamogeton gramineus, ferner Chara aspera Willd. forma incrustata.

Am Westufer, auf der Südseite, bricht das Röhricht mit Steilabsturz ab, auf der Ostseite, der windgeschützten Leeseite, verläuft es sich allmählig weit in den See hinaus, und hildet eine breite Verlandungszone (s. Taf. V, Fig. 1); dort Erosion, hier Alluvion, und so wandert der Rohrspitz langsam ostwärts, wie rasch, dafür ließen sich leider keine Daten gewinnen.

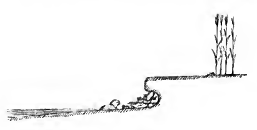


Fig 13.
Schematisches Uferprofil vom Nordwestufer des „Rohrspitz."
Von den Wellen unterspühltes, im Lehm wurzelndes Röhricht; man sieht die herausgewaschenen Rhizome und die Scheingerölle aus Lehm auf dem Strande

Das angefressene Westufer zeigt folgendes Profil (s. Taf. III, Fig. 1 und 2 und Fig. 13 im Text): Ein ausgedehnter seichter Sandstrand ist der Böschung vorgelagert. Die Böschung selbst ist durch die Wellen stark unterwaschen, und aus der abgebrochenen Lehmwand, die eine deutliche Schichtung zeigt, ragt das Flechtwerk der ausgewaschenen Röhrichtwurzeln und Rhizome heraus. Bis zur Strandlinie ist die Oherfläche des Ufers ganz kahl gescheuert, das Röhricht total ahgeschert; erst hinter der Strandlinie, welche dieses 1—2 m breite Lehmterrain nach innen begrenzt, heginnen die aufrechten Halme.

[1] Solchem Rhizomtransport schreibt Reissek hauptsächlich die Verbreitung des Schilfs an der Donau zu; auch hier mag er dazu beitragen

Als wir im Oktober 1894 mit Rektor Kellermann von Lindau diese Strecke begingen, wütete gerade ein starker Weststurm, der mächtig die Wellen gegen das Land trieb. Brüllend stürzten sich die gischtgekrönten Wogen unter die unterhöhlten Lehmterrassen, der Boden zitterte vor ihrem Ansturm und sie rissen große Lehmblöcke aus der Böschung heraus (siehe Taf. III, Fig. 2).

Diese Lehmblöcke geben Veranlassung zur Bildung von prächtigen „Scheingeröllen" (siehe Taf. III, Fig. 1). Sie werden durch den Wellenschlag gerollt, kleinere rings herum, so daß sie kugelige oder ellipsoidische Gestalt annehmen; größere erhalten durch das Zerschellen der Wogen auf ihrem Haupt eine gerundete Oberfläche. Ihr Zusammenhalt wird verstärkt durch das sie durchziehende Wurzelgeflecht des Schilfs, dessen Fasern anfänglich herausragen, bald aber abgenagt werden. Wenn nach einem Wogenansturm das Wellengeriesel zerrinnt, so sind die abgerundeten Oberflächen der großen Blöcke wie mit einer Glatze versehen, von deren Rand nach allen Seiten wie spärliche Haarreste die Wurzelfasern des Schilfs herabhängen.

Stellenweise häufen sich diese Scheingerölle zu größern Ansammlungen; solche sind auf Taf. III, Fig. 1 dargestellt. — Auch zwischen *Rheinspitz* und *Rohrspitz* finden sich solche angefressene Röhrichte, ebenso auf *Mainau* und an der *Aachmündung* bei *Ludwigshafen*.

Am Westufer des *Rheinspitzes*, wo ebenfalls die Wogen das Land bedrohen, haben die Altenrheiner Vorsorge getroffen, daß ihnen ihr wertvolles Schilfland nicht abgeschwemmt wird: sie haben es durch einen dem ganzen Ufer nach verlaufenden Steindamm versichert. Das ausgedehnte Röhricht ist Gemeindeland; der Ertrag wird parzellenweise versteigert, und im Frühling bei niederem Wasserstand geschnitten.

Ein ganz anderes Bild bieten die Alluvionsufer, wo das Schilf als Verlander wirkt. Wir können hier zwei Fälle unterscheiden: Entweder rückt das Schilf in geschlossenen Kolonnen vom Lande her gegen den See vor, und verliert sich hier allmählig, oder aber das Land ist schilffrei oder schilfarm und erst in einiger Entfernung vom Ufer bilden sich kompaktere Schilfbestände, die gegen außen entweder plötzlich abschließen, mit vereinzelten vorgelagerten Truppen, oder aber ganz allmählig verlaufen. Wir finden also hier hinter dem Schilf (vom See aus gesehen) eine schilfarme oder schilffreie Zone; sie ist vor dem starken Wellenschlag geschützt und bildet die einzigen Standorte für Wasserpflanzen, welche den stärkern Wellenschlag scheuen (namentlich Seerosen, Wasserlinsen, Utricularia, so in der Bucht nördlich von *Wasserburg*).

In welchem Maße das Schilf im stande ist, „verlandend" zu wirken, darüber gibt uns Dr. Graf Zeppelin im III. Teil der „Bodensee-Untersuchungen" einen zahlengemäßen Beleg. Er konstatiert dort aktengemäß, daß die „Rohrwiesen" bei Friedrichshafen seit 1824 um 120 m in den See vorgerückt sind. — Bei *Egnach* am thurgauischen Ufer ist laut freundlicher schriftlicher Mitteilung von H. Schönholzer in Buch in einer Bucht das Ufer innert 30 Jahren 90 bis 100 m weit vorgerückt; an „unbeschützten" Stellen hat der See in 40 Jahren dagegen 10—15 m weggespült.

Der natürliche Prozeß der Verlandung durch Schilf wird bei Bregenz in der Fußacher-Bucht durch Kulturmaßregeln beschleunigt. Es gebührt Herrn

Ferdinand Weiss (in Firma Gebr. Weiss, Bregenz) das Verdienst, hiezu die Anregung gegeben zu haben. Er schreibt mir darüber unter dem 21. Mai 1892:

„Die Anpflanzungen von Schilf und Binsen habe ich vor zirka 25 Jahren teils aus Liebhaberei, teils zur Sicherung des bestehenden und Gewinnung neuen Terrains begonnen, zu einer Zeit als die Schilfrohre noch keinerlei Verwendung fanden, außer als grünes Futter für Rindvieh; es wurde dazu nur der zartere saftige obere Teil der Rohre verwendet, indem die Rohre zirka 1 m lang geköpft wurden; der Rest blieb stehen. Seitdem hat sich allerdings die Sache geändert und das Erträgnis der Anpflanzungen (zu Streu und zu Schilfbrettern) ist in Rücksicht der danach verwendeten Kosten ein sehr gutes.

Die Anpflanzung des Schilfs geschieht einesteils durch Versetzung der Wurzeln im Monat März und April; derlei Anpflanzungen zeigen aber in den ersten Jahren keinen großen Fortschritt; erst in 4—5 Jahren gedeihen sie üppiger und vermehren sich von da ab selbst durch Wurzelausläufer in großem Maßstab. Andernteils werden auch die Samen zur Vermehrung benützt.

Der Same reift im Monat Januar ab; derselbe wird dann mit Lehm durchknetet, in kleine Kugeln geformt und ebenfalls im März oder April an seichten Stellen oder auch auf trockenem Terrain angepflanzt. — Die Samen gehen alle auf, es sollten daher in einer kleinen Lehmkugel sich nur wenige Körner befinden.

Wenn man übrigens Samen genug hat, empfiehlt sich auch die Aussaat ohne alle Manipulationen auf den Schnee.

Die Anpflanzung der Binsen (Scirpus lacustris) geschieht ebenfalls durch Wurzeln; dieselbe ist aber sehr undankbar, weil viele Jahre vergehen, bis einiger Erfolg beobachtet werden kann. Derlei Anpflanzungen, welche beim kleinsten Seestand unmittelbar am Wasserrande geschehen, haben nur einen Wert als erste Vorposten der Kultur. Sowohl bei den Binsen als hauptsächlich bei den Schilfpflanzungen geht die Auflandung rasch vor sich, teils durch das Verfaulen der eigenen Körper, teils durch das Festhalten von Schlamm und andern angeschwemmten Körpern.

Ist das Terrain schon ziemlich aufgebettet und will man statt der Rohre eine andere Streuepflanzung, so mäht man die Rohre im Laufe des Sommers 1—2 mal ab, worauf dann das kommende Jahr ohne alles weitere Zuthun eine andere Grasart, die „Böschen" (Carex stricta) wachsen."

Soweit Herr Weiss. Leider ließen sich keine Daten darüber gewinnen, wie rasch durch die Anpflanzung von Schilf die Verlandung vor sich ging.

Auch am thurgauischen Ufer des Bodensees sind seit längerer Zeit Schilfanpflanzungen im Gang, namentlich durch Hrn. Schönholzer in Buch ausgeführt. Die thurgauische Regierung hat auf Ansuchen der bedrohten Ufergemeinden eine Expertise angeordnet über die Frage, wie am besten der Uferschutz gegen die immer fühlbarer werdende Abspülung auszuführen sei. Durch die Freundlichkeit des Hrn. Regierungsrat Braun in Frauenfeld, dem auch an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen sein möge, bin ich in den Stand gesetzt, die uns hier interessierenden Stellen des vorläufigen Gutachtens des Hrn. Ingenieur Wey wiederzugeben. Die praktische Wichtigkeit der Sache möge die Ausführlichkeit begründen. Herr Wey schreibt u. a.:

„Die ganze Uferlänge zwischen der Goldachmündung und Stein, soweit sie thurganisches Gebiet bildet, also mit Ausnahme von Steinach und Konstanz, mißt auf der 25000er (Siegfried) Karte abgestochen 57800 m. Nach einer approximativen Schätzung — eine genaue Angabe setzt die Vornahme einer Messung voraus — dürften die Ufer auf zirka 10—20 km angegriffen sein, bezw. des Schutzes bedürfen.

Nach dem anstoßenden Gelände lassen sich die defekten Uferstrecken in zwei Kategorien einteilen, nämlich in

1) solche, die von überbauten Flächen, Straßen, Gehöften, Ortschaften ... begrenzt werden;
2) solche, welche an offenes Land stoßen.

Bei den erstern erscheint die Herstellung von eigentlichen Quaimauern — unter Benützung des vorhandenen, z. T. reichlichen Materials — angezeigt, während es sich bei der zweiten Kategorie einfach darum handelt, die Ufer vor Angriffen auf irgend eine Weise dauernd zu schützen, sei es durch Ausführung von baulichen Maßnahmen oder durch die bereits erwähnten Schilfrohrpflanzungen.

Im Anschluß an die weiter oben angebrachte Auseinandersetzung, wonach Schilfrohrbestände die Seewellen brechen und die Ufer vor Angriffen schützen, erscheint es mir empfehlenswert, daß wir uns bei denselben etwas aufhalten und darüber Rechenschaft geben, unter was für Verhältnissen Schilfpflanzungen angelegt werden können und welches die bezüglichen Kosten sind.

In erster Linie werde ich die am Bodensee gesammelten Erfahrungen besprechen und dann auf die an der deutschen Küste ausgeführten Pflanzungen, bestehend in Binsen, Rohr, Schilf und Weiden zurückkommen

Nach den Mitteilungen von Ulrich Schönholzer fällt bei Vornahme von Rohrpflanzungen die Eigenschaft des Bodens in erster Linie in Betracht. Ist derselbe nicht grobsandig, kiesig, steinig ..., sondern mehr fein (lehmig), so geht das Schilfpflanzen einfach von statten Es werden aus Rohrdickichten mit einer Schaufel Wurzelballen von zirka 20—25 cm im Gevierten ausgestochen und in den anzupflanzenden Boden in Reihen, Nestern etc. versetzt. Dabei ist darauf zu achten, daß dies zur rechten Zeit, nämlich nicht zu spät geschieht, indem die Rohrtriebe dem Steigen des Wassers zuvorkommen, d. h. deren Spitzen stets über dem Wasser stehen müssen, ansonst die Pflanzen nicht fortkommen.

Anders, schwieriger, gestaltet sich die Sache, wenn der Boden zu mager ist, zu viel Kies und Steine enthält. Unter diesen Verhältnissen kann die Pflanzung nicht ohne weiteres vorgenommen werden, sondern man wirft alsdann bei Niederwasser zuerst Gräben auf von zirka 10 m Entfernung (es scheint mir dies zu viel zu sein! Wey); das Aushubmaterial aus diesen 30—50 cm tiefen Gräben wird zwischen denselben deponiert. Im darauffolgenden Sommer dringt das Wasser in das aufgeworfene Material hinein, lockert es, das feine zerfließt und gelangt in die Gräben, füllt sie, während Kies und Steine liegen bleiben Die Pflanzung wird dann im nächsten Jahr in den aufgeschlemmten Gräben vorgenommen. Dieselben werden je nach dem Gefäll des Strandbodens parallel oder senkrecht zum Ufer durchgeführt. In keinem Falle wird die ganze zu bepflanzende Fläche bestockt, sondern nur ein Teil davon; der Rohrwuchs verbreitet sich, wie der Anfang gemacht ist, von selbst.

Die Breite des Streifens, welcher bepflanzt wird, variiert nach der Beschaffenheit, namentlich nach dem Abfallen des Bodens. In Rücksicht darauf, daß gute Schilfrohrbestände ordentliche Erträgnisse abwerfen, wird es sich lohnen, einen so breiten Streifen als möglich anzupflanzen Daß die Ufer um so besser geschützt sind, je breiter der vor denselben stehende Rohrbestand ist, bedarf keines besonderen Nachweises; denn abgesehen davon, daß durch denselben die Wellen gebrochen und der Boden vermittelst des Wurzelwerkes gebunden wird, haben sie den Vorteil, daß die vom Gewell hergeschwemmten Sinkstoffe darin liegen bleiben und der Boden allmählig erhöht wird.

Zum Schutze der Ufer dürfte in den meisten Fällen ein dichter Rohrbestand von 50 m Breite genügen, mehr Meter aber noch besser sein. Dabei ist nicht zu vergessen, daß sich derselbe, wie bereits angedeutet, in geeignetem Boden selbst ausdehnt. Es muß überhaupt darauf hingewiesen werden, daß die Schilfrohre in der Regel von selbst wachsen; erst in neuerer Zeit wurde mit künstlichen Anpflanzungen begonnen. Nach Aussage von Ulrich Schönholzer soll sein Vater in den 40er Jahren damit den Anfang gemacht haben und könne es hie und da vorkommen,

daß ein und dieselbe Fläche mehrmals angepflanzt werden müsse, bis man einen entsprechenden Bestand erreicht; dies sei namentlich dann der Fall, wenn der Boden zu mager (steinig, kiesig) sei oder wenn infolge zu frühzeitigem Steigen des Sees die Pflanzung ganz unter Wasser zu stehen komme.

Der Umstand, daß in der Regel die Schilfrohre von selbst wachsen, darf uns von deren Anpflanzung nicht abschrecken; denn wohl der größte Teil unseres dermalen bestehenden Waldes ist ohne menschliche Mithülfe entstanden; das hindert uns aber nicht, Forstgärten anzulegen, Waldpflanzen zu säen, zu verschulen und damit, wo es angezeigt erscheint, Aufforstungen vorzunehmen.

Die Vorländer des Rheines oberhalb dem Bodensee, d. h. der Landstriche zwischen Wuhr (Leitwerk) und Hinterdämmen pflegen wir behufs Bindung des Bodens, Verlangsamung des Wasserlaufes und Auflandung durch Schlick, mit Erlen anzusetzen. Trifft es zu, daß entweder nach dem Anpflanzen heftiger Föhn regiert und den Boden austrocknet oder daß, bevor die Pflänzlinge eine entsprechende Höhe erreicht haben, ein Hochwasser eintritt, so geht die ganze Anpflanzung zu Grunde und muß im darauffolgenden Jahr von neuem angelegt werden.

Was die bezüglichen Kosten anbelangt, so schätzt sie der mehrerwähnte Ulrich Schönholzer (für die Schilfpflanzung) per Juchart:

*a.* wenn keine Gräben erstellt und zirka ⅓ der Fläche in Form von Nestern, Rondellen etc. angesetzt werden muß, auf zirka 30 Fr.;

*b.* wenn der Anpflanzung vorgängig Gräben aufgeworfen werden müssen zu zirka 100 Fr.

Hiezu sehe ich (Wey) mich zu folgender Bemerkung veranlaßt: Am Rhein bezahlen wir für die oben erwähnten Erlenanpflanzungen mit Inbegriff der Beistellung der Pflänzlinge und des Setzens per Stück 1 Cts. oder bei einer Entfernung von 4′ = 1,20 m per Juchart 25 Fr., hie und da etwas weniger, manchmal auch mehr.

Die Schilfrohre werden in geringerer Entfernung an der norddeutschen Küste auf zirka 60 cm gesetzt; nehmen wir 60 cm an. Dann trifft es per Juchart (statt 2500 bei den Erlen) 10000 Stück. Wird aber nur ⅓ der Fläche angesetzt, so entfallen darauf bloß 3333 Stück, à 1 Cts. gibt 33.30 Fr. Die Frage, was mit mehr Mühe verbunden sei, Erlen oder Schilfrohr zu pflanzen, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab. Die erstern müssen sorgfältig ausgerissen und manchmal viele Stunden weit transportiert werden; das Setzen erheischt die Grabung entsprechender Löcher; die Wurzeln müssen von Hand ausgebreitet und die Erde in gleicher Weise darüber gebracht und ausgedrückt werden. Zudem haben bei uns die Uebernehmer für das Fortkommen der Pflänzlinge zu garantieren, selbst bei Elementarereignissen, wie Föhn, Hochwasser. Stets wird erst im Sommer, Herbst abgerechnet und nur bezahlt, was faktisch gedeiht.

Das Pflanzen von Schilfrohr ist insofern mühsamer, als mit den Wurzeln die Erde ausgegraben und transportiert werden muß. Die Arbeit hängt daher hauptsächlich von dem Umstande ab, ob die Wurzelballen in geringer Entfernung gewonnen werden können oder nicht, wogegen in dem Preis von 33⅓ Fr. keine Garantie enthalten ist.

In Norddeutschland betragen die Kosten per 100 Schilfballenpflanzungen 1—2 Mark; also per Stück 1—2 Pfg.; je nach den Verhältnissen, dem Taglohn etc.

In einem speziellen Fall werden die Auslagen bei Anpflanzung eines 13 m breiten Streifens, wo die Ballen in Entfernungen von 50 cm gesetzt werden, je 1 Mark per Meter Uferlänge angegeben. Unter diesen Verhältnissen braucht man nämlich per Meter Ufer 13 × 2 × 2 = 52 Pflanzenballen, gäbe zu 1 Pfg. per Stück 0,52 M., zu 2 Pfg. per Stück M. 1,04.

Wir wollen nun noch den andern Fall untersuchen, wo dem Anpflanzen vorgängig Gräben aufgeworfen werden müssen. Wie schon gesagt, erhalten dieselben (nach Schönholzer) eine Entfernung von zirka 10 m, eine Breite von 1,50 m und eine Tiefe von 30—40 cm, und schätzt er die Kosten samt Anpflanzung per Juchart zu zirka 100 Fr. Die zu bewegende Erdmasse mißt unter diesen Umständen 360 × 1,5 × 0,35 = 189 m³. Setzt man den m³ nur zu 40 Cts. an, so ergibt dies Fr. 75. 60.

Setzt man die Pflanzen in diesem Falle, wo es sich nur um schmale Streifen handelt, enger, nämlich auf 50 cm, so trifft es auf die 360 m² 1440 Stück; gibt à 1 Cts. Fr. 14. 40; à 2 Cts. Fr. 28. 80. Hienach dürfte die Juchart auf die 100 Fr. zu stehen kommen.

Diese Betrachtung führt zu dem Schlusse, daß die von Schönholzer angegebenen Preise als ungefähr maßgebend anzusehen sind.

Bei Festhaltung der Preise von 30 Fr. per Juchart ohne und 100 Fr. mit Anlegung von Gräben und unter der Voraussetzung, daß die Breite des anzupflanzenden Streifens 50 cm betrage, käme der laufende Meter Ufer auf

$$\frac{30}{3600} \cdot 50 = 41{,}5 \text{ Cts. bezw. } \frac{100}{3600} \cdot 50 = \text{Fr. } 1.39$$

zu stehen.

Hiebei kann ich nicht davon Umgang nehmen zu bemerken, daß im vorliegenden Fall, wo es sich darum handelt, nicht etwa wegen des direkten Nutzens, sondern in Rücksicht auf den Schutz von z. T. wertvollen Kulturböden, Anpflanzungen zu machen, man sich kaum darauf beschränken wird, die Strandfläche nur zu $^1/_3$ oder $^1/_6$ (alle 10 m einen 1,50 m breiten Streifen) mit Schilfrohr zu bepflanzen, sondern daß es angezeigt erscheint, die Strandflächen ganz, nicht nur teilweise und auf eine thunlichst große Breite zu bestocken. Zudem werden die Preise, wenn große Flächen in Frage kommen, ins Steigen geraten. Wir dürften daher nicht fehl gehen, wenn wir für eine richtige, hinlänglich dichte und breite Schilfrohrpflanzung pro laufenden Meter Ufer ein Vielfaches der oben ermittelten Preise annehmen, sagen wir 4—5, bezw. 10 Fr. in Anschlag bringen.

Wie hoch sich die gesammten Kosten für eine allfällige Rohrpflanzung zur Sicherung des Ufers stellen würden, kann dermalen nicht angegeben werden; denn dem vorgängig müßte der Strandboden auf die ganze Ausdehnung untersucht werden, um ausfindig zu machen, wo solche Pflanzungen mit Erfolg durchgeführt werden können. Nach der Aeußerung von Ulrich Schönholzer soll sich der Boden z. B. zwischen Münsterlingen und Romanshorn mit wenig Ausnahmen hiezu nicht eignen.

Bevor ich dieses Kapitel meines Gutachtens schließe, muß ich noch auf eine Erscheinung, die bei Schilfbeständen zu Tage getreten ist, aufmerksam machen. Im Wiedehorner Gemeinderiet ist nämlich der Rohrwuchs abgespült worden. Den Grund, warum dies geschehen, bin ich nicht in der Lage, mit Sicherheit angeben zu können; wahrscheinlich ist dies aber auf eine Krankheit, Degeneration der Pflanzung etc. zurückzuführen. Da dies Vorkommnis ein ziemlich seltenes ist, braucht man davor so wenig zurückzuschrecken, als man die Kultur irgend einer Pflanze aufgibt, wenn bei derselben hie und da krankhafte Erscheinungen zu Tage treten."
Soweit Herr Wey.

Indirekt befördert das Schilf noch eine andere Form der Alluvion, die Anschwemmung von organischem Detritus, die Bildung von „Schwemmtorf." In Buchten, welche durch vorgelagerte Röhrichte wie durch Molen geschützt sind, werden an einigen Stellen im Bodensee enorme Massen von schwimmenden pflanzlichen Resten abgelagert. Wir konstatierten fünf solcher Bildungsstätten von Schwemmtorf: die größte im *Schwedenwäldchen* bei *Langenargen* südlich der *Schussenmündung* (Taf. IV, Fig. 2), zwei weitere vor *Lochau* unweit *Bregenz*, die eine 30—40 m und 8—10 m weit landeinwärts dringend, die andere kleinere, unweit der Mündung des „Seebachs", eine vierte an der Landthorbrücke bei *Lindau* (wo der Detritus schubkarrenweise weggeholt und als Dünger benutzt wird), und eine fünfte in der *Fußacher Bucht* (Taf. V, Fig. 1). Bei dieser letzteren schließt der Schwemmtorf landwärts an den gewachsenen Rasentorf an.

Die braunen Pflanzentrümmer bestehen aus abgerollten Holzstücken, Zweigfragmenten, Rindenfetzen, Rhizomteilen etc. und bilden eine über metertiefe Aufschwemmung, in welcher die successiven Wasserstände ihre parallel verlaufenden „Strandlinien" hinterlassen haben. Die Masse hat das Aussehen eines lockeren Torfes; sie ist von Wasser durchtränkt und man sinkt tief darin ein; die Grundlage bildet der vollständig zerriebene feinere Detritus; eingestreut sind größere Pflanzenfragmente, die am Wasserrande von den Wellen hin und her getragen werden. Eine spätere Ueberführung mit Gesteinsmaterial würde zweifellos diese lockeren Anhäufungen zu einer torfähnlichen Schicht zusammenpressen, die

freilich von „gewachsenem" Torf durch ihre Struktur und die eingesprengten Rollstücke leicht unterschieden werden könnte.

Auf diesen angeschwemmten Holzmassen hat sich eine eigenartige Flora, aus einzeln stehenden, meist jungen und zwergigen Pflanzen bestehend, angesiedelt (nach Beobachtungen v. O. Kirchner).

Polygonum Persicaria, P. Convolvulus, P. lapathifolium, Bidens tripartitus, Potentilla reptans, P. anserina, Sonchus oleraceus, Rumex sp., Myosotis intermedia, Ranunculus repens, Equisetum arvense, Iris Pseudacorus, Sinapis arvensis, Diplotaxis muralis, Populus nigra (junge Pflanze), Convolvulus arvensis, Melilotus albus, Enpborhia Cyparissias, Erodium cicutarium.

Ferner hat Kirchner hier ein eigenartiges Schwemmprodukt entdeckt, über welches er folgendes schreibt:

Abgerolltes, hernsteinähnliches Harz (v. O. Kirchner).

„Bei *Langenargen* befindet sich oherhalb der Schussenmündung in der Nähe des sog. Schwedenwäldchens eine Uferstrecke, an welcher ungeheure Mengen von meist stark abgerollten Holz- und Rohrstückchen aufgehäuft sind. (Siehe Abbildung Taf. IV, Fig. 2.)

Unter den dort liegenden Fragmenten aller möglichen Abkunft waren bernsteinartig aussehende kleine Körperchen von rundlicher Form, welche hier und da auf den ausgeworfenen, meist dunkelbraunen Holzsplittern oben auf lagen, besonders auffallend. Sie wurden zu verschiedenen Malen sorgfältig abgesucht, und mögen hierbei im ganzen etwa 155 g eingesammelt worden sein.

Trotz ihres Kolophoniumartigen Geruches und der augenscheinlich sehr geringen Härte gemahnten diese Harzstückchen in ihrer Farbe und Durchsichtigkeit so sehr an Bernstein, daß es bei der kulturhistorischen Wichtigkeit der Frage nach der Herkunft der in der Umgebung des Bodensees bisweilen aufgefundenen Bernsteinperlen aus prähistorischer Zeit von Bedeutung schien, die Natur und Abstammung der Harzstückchen genau festzustellen. Die hierzu notwendigen Untersuchungen wurden auf unsere Bitte im chemischen Laboratorium der Akademie Hohenheim von Herrn Dr. Haacke ausgeführt, wofür wir demselben auch an dieser Stelle unseren besten Dank aussprechen.

Die Harzstückchen, deren im ganzen etwa 470 aufgefunden wurden, hatten meistens eine rundliche, seltener eine eckige, oder sonst unregelmäßige Gestalt, eine von hellgelb his gelbbraun wechselnde Farbe und waren durchscheinend bis durchsichtig. Die kleinsten eingesammelten Stücke haben etwa $1^1/_2$ mm Durchmesser, das größte wiegt 7,708 g, das nächstgrößte 5,445 g, das drittgrößte 3,540 g; das Durchschnittsgewicht aller zur Untersuchung vorliegenden Stücke betrug 0,328 g. Die Stücke waren meist klar und sauber, bisweilen hafteten ihnen Sandkörnchen oder Holzteilchen mehr oder weniger fest an.

Parallel mit der Untersuchung dieser Harzstückchen in physikalischer und chemischer Hinsicht wurden entsprechende Untersuchungen an echtem Bernstein ausgeführt. Hiebei ergaben sich folgende Resultate.

2) Löslichkeitsverhältnisse. In kaltem Wasser war an den Harzstücken keine Veränderung zu bemerken; beim Erhitzen schmolzen sie zu einer weichen Masse zusammen, und ein Teil davon löste sich im kochenden Wasser. In Alkohol

O. Kirchner phot. 14. X. 1894.

Fig. 1.

Kiesstrand nordwestlich von Langenargen mit incrustirten Ufergeröllen.



O. Kirchner phot. 14. X. 1894.

Fig. 2.

Bucht im Phragmitetum südlich der Schussenmündung mit massenhaft angeschwemmtem pflanzlichem Detritus („Schwemmtorf").



Photogr. Druck von Brunner & Hauser, Zürich.

löste sich fein gepulvertes Harz beim Erwärmen vollständig auf; in Aether erfolgte nach längerem Schütteln eine vollständige Lösung. — Bernstein erlitt im kochenden Wasser keine wahrnehmbare Veränderung; nach dem Abdampfen des Wassers erfolgte die Ausscheidung winziger Krystalle (wahrscheinlich von Bernsteinsäure); in Alkohol fand nur eine teilweise, in Aether eine geringfügige Lösung von Bernstein statt.

2) Das spezifische Gewicht des Harzes wurde zu 1,070 festgestellt, und stimmt mit demjenigen des Fichtenharzes genau überein. — Das spezifische Gewicht des Bernsteins schwankt von 1,05—1,10.

3) Die Härte des Harzes beträgt $1^1/_2$, diejenige des Bernsteins $2^1/_2$.

4) Schmelzpunkt. Nach zwei verschiedenen Methoden wurde der Schmelzpunkt des Harzes auf 67,5—68° C bestimmt, derjenige von Bernstein auf 270° C.

5) Sublimation. In einer Retorte mit Vorlage wurde fein gepulvertes Harz sublimiert; es blieb eine feste, schwarze, stark nach Fichten-Pech riechende Masse zurück, während in die Vorlage eine ölige Flüssigkeit überging. Abscheidung von Krystallen im Retortenhals konnte nicht wahrgenommen werden. — Bei Bernstein war das Sublimationsprodukt eine wässerige und ölige Flüssigkeit, in der Retorte blieb eine eigentümlich brenzlich, aber nicht nach Fichten-Pech, riechende Masse zurück, und im Retortenhalse hatten sich deutliche nadelförmige Krystalle (von Bernsteinsäure) angesetzt.

6) Untersuchung auf Bernsteinsäure. Die Gewinnung der Bernsteinsäure aus Harzen wird dadurch erreicht, daß man die Säure in ihr Alkali-Salz überführt und sie daraus durch Chlorbaryum als bernsteinsauren Baryt ausfällt. Die Untersuchung wurde nach zwei Methoden vorgenommen, welche beide das Resultat ergaben, daß in dem Harze keine Bernsteinsäure nachgewiesen werden konnte.

Aus diesen Untersuchungen ergibt sich mit Sicherheit, daß die aufgefundenen Harzkörner nur im Aussehen eine Aehnlichkeit mit Bernstein haben, aber kein solcher sind. Beachtet man ihr Vorkommen auf und zwischen ausgeworfenen Holz- und Zapfenfragmenten von Fichten, ihren Geruch und ihr spezifisches Gewicht, so kommt man zu dem Schlusse, daß man es mit erhärteten und vom Wasser abgerollten Klümpchen von Fichtenharz zu thun hat. Diese stammen, ebenso wie die große Masse der sonstigen Ablagerung an der oben bezeichneten Stelle, von den Ufern der Schussen, werden von diesem Flusse in den See transportiert, sinken dort auf den Grund und werden endlich abgerollt und ans Ufer ausgeworfen. Immerhin bietet dieses Vorkommen eine interessante Analogie zu der Bildung und Ablagerung des Bernsteines, die deswegen, weil sie gewissermaßen unter unseren Augen sich ausbildet, unsere Beachtung in hohem Maße verdient." Soweit Kirchner.

Standorte von Phragmites communis im Bodensee (namentlich größere Röhrichte, sämtliche Standorte nach eigenen Beobachtungen). **St. G.** *Altenrhein:* Ausgedehntes Phragmitetum innerhalb eines künstlichen, vor Abspülung schützenden Dammes, ursprünglich wohl zum See gehörig. **Th.** *Bottighofen* bei *Kreuzlingen:* Ausgedehnte Röhrichte in allen Buchten (Schühli). **Bad.** Fehlt nahezu völlig vor dem steiler bewaldeten Ufer vor *Wallhausen* bei *Bodman.* 20. IX. 1894 (!). Vor *Bodman* bis vor *Ludwigshafen* ausgedehntes Phragmitetum, davor seichter Schlammgrund mit einzelnen Potamogeton-Inseln (lucens, perfoliatus, pectinatus, gramineus), auch Deschampsia, Agrostis alba und Charen. 20. IX. 1896 (!). *Aachmündung* am obern

Ende des Ueberlingersees: Röhricht in dichten Massen bis 1 m Tiefe vorrückend, davor Pot. perfoliatus, Spirogyra und Polygonum lapathifolium var. nodosum, Chara und Oscillatoria-Watten. 20. IX. 1894 (!). *Ueberlingen:* Schwaches Röhricht nördl. Villa Maday bei Ueberlingen; zwischen Phr. nichts, am Ufer Polygonum amphibium. 23. IX. 1894 (!). — Bei der Süssenmühle ebenso. — Bei der Bleiche südlich Ueberlingen Röhricht (50 cm Tiefe), davor Heleocharetum bis 60 cm Tiefe. 21. IX. 1894 (!). *Nußbach:* nördlich davon fehlend, ersetzt durch Deschampsia und Agrostis. 21. IX. 1894 (!). Am Delta des Nußbachs Röhricht mit Polygon. amphibium. Zwischen *Nußdorf* und *Uhldingen:* Röhricht bis 1,64—1,80 m Tiefe. 21. IX. 1894 (!). *Seefelden:* bis 1,15 m vorrückend, mit 5 m langen Legehalmen. 23. IX. 1894 (!). Bei der Kirche Seefelden sehr üppig, 3,85 m hoch! auf der Grenzzone. Die Mündung der Seefelder Aach liegt zwischen zwei Mauern von 3 m hohem dicht geschlossenem Röhricht; schlammiges Wasser ohne andere Vegetation. Flutende Legehalme ebenda bis 9,5 m lang, aus 50 cm Tiefe aufsteigend. — Vor dem Phragmitetum im See viele abgestorbene Rhizome, braune Flecke bildend. Vor *Uhldingen* bis gegen *Meersburg* Röhricht 23. IX. 1894 (!). Von *Meersburg* bis *Hagnau* kein oder nur wenig Phragmites. 23. IX. 1894 (!). Bis *Immenstadt* ganz wenig Phragmites. Oestlich *Immenstadt* mehrere vereinzelte Röhrichte. **W.** Beim *Grenzhof* auf den Alluvionen des Lipbachs großes weit vorgeschobenes Phragmitetum. Bei *Fischbach* ebenso. Zwischen *Fischbach* und *Friedrichshafen* mehrere lange Röhrichtstreifen, dazwischen Kiesufer mit Pappeln. *Friedrichshafen:* vor dem Schloß Röhricht, westlich vom Hafen großes weit hinausreichendes Phragmitetum. *Schussenmündung:* beidseitig mit starkem Schilfbesatz, von dort bis zur Argenmündung kein Schilf. *Argenmündung:* namentlich die linke Seite etwa 1 km starkes Röhricht. **Bay.** *Wasserburg:* in den beiden Buchten westlich und östlich der Stadt ausgedehntes Röhricht, wird nach Rektor Kellermann 4 m hoch (mit Nymphaea). *Lindau:* vor dem Rangierbahnhof ausgedehntes zirka 30 m breites Phragmitetum, breit und stark entwickelt. Schilf im Winter geschnitten und waggonweise nach Bamberg verführt, für Schilfmatten. — Es ist umsäumt von Legehalmen, die bis 12 m lang werden. — Außerhalb ein 50 m breites Scirpetum. *Lochau:* vor Lochau ausgedehntes Phr.; in einer kleinen Bucht desselben Anschwemmungen von Schwemmtorf. *Rohrspitz:* siehe Text Seite 34.

#### β) Bestandteile der „Grenzflora."[1]

Wir haben unter den „Sumpfpflanzen" des Bodensees die Seebinse und das Schilfrohr als einzige normale Bestandteile der Seeflora als erste Gruppe abgetrennt.

Eine zweite Gruppe der Sumpfpflanzen sind typische oder adventive Bewohner der **„Grenzzone"**, d. h. des schmalen Streifens, der zwischen dem mittleren Hochwasser- und Niederwasserstand liegt.

Die Vegetationsbedingungen der Grenzzone sind ganz eigenartige:

1) Jeder Punkt derselben ist alljährlich während kürzerer oder längerer Zeit überschwemmt, und zwar um so länger, je weiter seewärts er liegt. Der seenahe Teil der Grenzzone hat mehr Seecharakter, der landwärts gelegene mehr Landcharakter. So stellt die Grenzzone einen ganz allmähligen Uebergang von den Landbedingungen zu den Seebedingungen dar. Sie zeigt dementsprechend eine zonenförmige Anordnung ihrer Bewohner nach ihrem Anpassungsgrad an die Seebedingungen. Der „seefesteste" Bestandteil der Grenzzone ist das „Heleocharetum", der landfesteste ist Saxifraga oppositifolia.

2) Die Zeit der Ueberflutung fällt in den Sommer und Herbst, die Zeit des Trockenliegens in Winter und Frühling.

3) Ueber jeden Punkt der Grenzzone wandert zweimal, einmal vorrückend, einmal zurückweichend, der Wasserrand mit seiner starken Wellenwirkung, die „Spritzzone."

[1] Das dazugehörige α) „Bestandteile der Seeflora" siehe Seite 26—42.

4) Landwärts ist die Grenzzone oft deutlich abgeschlossen durch die „Strandlinie“, eine bei Hochwasser entstandene Anhäufung von angeschwemmtem und ausgeworfenem pflanzlichem Detritus, der beim Rückzug des Wassers liegen bleibt.

Da findet man Schilfrohre und -Rhizome, Schilfknoten, Binsenhalme und -Rhizome, ganze Laichkrautmassen, Früchte von Bäumen (Eicheln, Haselnüsse, Buchnüsse, Tannzapfen, Kiefernzapfen), gerollte Holzstücke etc.; oft auch sprossen auf der Strandlinie aus Rhizomen oder Samen verschwemmte Landpflanzen und führen da ein ephemeres Dasein. Ein lokal gesteigertes „Strandlinienphänomen“ sind die gewaltigen Massen von „Schwemmtorf“, die sich in geschützten Buchten des Phragmitetums ablagern (siehe oben, Seite 39—41).

Biologisch müssen wir den geographischen Begriff der Grenzzone in drei prinzipiell verschiedene Teile scheiden, nämlich:

*a.* den landwärts gelegenen Teil regelmäßig überschwemmter Sumpfwiesen; das ist reines Land, wo die kurze Ueberschwemmungszeit an der Zusammensetzung der Flora nichts geändert hat; wollten wir auch diese Vegetation zur Grenzflora und damit zu einem „Seephänomen“ rechnen, so müßten wir die ganze Sumpfflora hineinziehen;

*b.* den seewärts gelegenen Teil dieser Sumpfwiesen, die „Verlandungszone“ derselben, länger überschwemmt und eine charakteristische Gesellschaft von „Verlandern“ beherbergend, während die längere Ueberstauung nicht ertragenden Sumpfpflanzen zu Grunde gehen (so z. B. Molinia am Strand bei Nußdorf;

*c.* den vegetationsarmen Kies- oder Sandstreifen, der vielerorts zwischen Uferrand und Wasserspiegel sich dehnt. Hier haben wir folgende Bewohner:
  - α. aus der Seeflora vorrückende Landformen von Wassergewächsen,
  - β. typische „seefeste“ Bewohner der Grenzzone, deren Bedingungen angepaßt, zusammenhängende Bestände bildend („Heleocharetum“), die auch submers leben können, und nur am seenahen Teil der Grenzzone sich finden,
  - γ. hohe, gesellige Stauden, ebenfalls dem Wasserleben sich anpassend, z. T. mit Doppelformen („Polygonetum“),
  - δ. vereinzelte angeflogene oder durch das Hochwasser angeschwemmte Sumpfpflanzen,
  - ε. Kies- und Sandpflanzen, die den Standort seines Schuttbodens wegen lieben.

Unter den pflanzlichen Bewohnern der Grenzzone gehören also die „Verlander“ und die oben aufgezählten Bewohner des „Grenzstreifens“ entschieden zu den unter dem Einfluß des Sees stehenden Gewächsen, und werden deshalb von uns berücksichtigt. Die Verlander, die Bestandteile des „Heleocharetums“ und „Polygonetums“, sind den Seebedingungen biologisch angepaßt, die andern bewohnen den durch die Seebedingungen geschaffenen, landwärts scharf abgegrenzten Grenzstreifen, der ein entschiedenes „Seephänomen“ ist.

Die Grenzzone ist ein Gebiet voll interessanter Erscheinungen: der Kampf zwischen See und Land, bald zu Gunsten des einen, bald des andern sich entscheidend, die eigenartigen Anpassungserscheinungen der Landpflanzen an die mehr oder minder starke Ueberstauung, die uns einen Begriff davon geben, wie aus

Landpflanzen Wasserpflanzen geworden sind, außerdem eine Reihe nur hier zu treffender Formen und Erscheinungen machen die Grenzzone zu einem Lieblingsgebiet des Seeforschers.

Wenden wir uns zur nähern Betrachtung der einzelnen Gruppen der „Grenzbewohner."

*a. Aus der Seeflora stammende Landformen von Wasserpflanzen.*

Hieher Potamogeton gramineus und Zizii, Ranunculus trichophyllus und divaricatus, Myriophyllum spicatum.

*b. Typische Bewohner der Grenzzone.*

α. Niedrige zusammenhängende Rasen bildend (Bestandteile des „Heleocharetums" oder „Nadelbinsenrasens").

Diese der Grenzzone und zwar ihrem seewärts gelegenen, länger überschwemmten Teil eng angepaßten Formen haben folgende Eigenschaften gemeinsam:

Sie vermögen sich einem völlig submersen Leben anzupassen (amphibische Pflanzen), und in das ständig überschwemmte Gebiet vorzurücken.

Sie blühen und fruchten im Frühling, bevor das steigende Wasser sie erreicht.

Sie haben einen niedrigen Wuchs und bilden durch Ausläufer ausgebreitete vielfach verankerte Rasen: Anpassung an die starke Wellenwirkung der wandernden Spritzzone.[1]

Zu diesen „Amphiphyten" gehören:

**Nr. 23.** Heleocharis acicularis R. Br., (Scirpus acicularis L.), neben der Seebinse die verbreitetste Cyperacee der Bodenseeflora. Sie bildet zusammenhängende dichte niedere Rasen. Da in diesen Rasen noch andere Arten von ganz ähnlichem Wuchs sich beteiligen, die in sterilem Zustand oft nicht ganz leicht zu unterscheiden sind, möge hier eine etwas einläßlichere Darstellung des morphologischen und anatomischen Charakters von Heleocharis acicularis folgen.

Die Pflanze hat eine fadendünne kriechende Grundachse bis 10 m Länge, an deren Knoten feine Nadeln einzeln oder in Büscheln entspringen.[2] Diese Nadeln sind sterile Halme; sie sind am Grunde von 1—3 äußerst zarten farblosen Niederblattscheiden umgeben; auch das Rhizom trägt Niederblätter. Die Funktion der Assimilation ist also hier ausschließlich auf den Stengel übertragen.

Der Aufbau der Pflanze ist aus den Untersuchungen von Irmisch, Heiberg, Raunkjär und Nilson bekannt. Jede Sproßgeneration trägt einen Verjüngungssproß in der Achsel ihres ersten Blattes; derselbe bleibt bis zur Abgangsstelle des zweiten Blattes mit dem ersten Internodium des Muttersprosses verwachsen und bildet mit ihm ein Rhizomglied. Das Ende des Muttersprosses richtet sich auf und bildet einen grünen Halm, der an seinem Grunde zwei Niederblätter

[1] Man sieht trotzdem häufig von den Wellen entwurzelte Stöcke von Ranunculus reptans, Heleocharis und anderen Bewohnern dieses Rasens auf dem See schwimmen.

[2] Um die äußerst zarte Pflanze in instruktiver Weise für das Herbarium zu präparieren, ist es nötig, die ausgehobenen Rasen in einem größeren Gefäß im Wasser zu entwirren, und dann die flottierenden Pflänzchen unter Wasser auf geleimtes Papier aufzufangen.

trägt. Das untere trägt allermeist einen „Bereicberungssproß" in seiner Achsel, der zu einer ganz analogen Sproßkette auswächst, wie das Hauptrhizom. Nur bleiben hier alle Glieder ganz kurz und so entstebt ein „Halmbüschel." Das obere Niederblatt ist langscbeidig.

Das Rhizom ist also sympodial aufgebaut und besteht aus den verwachsenen ersten Internodien eines Mutter- und eines Tochtersprosses; die Halmbüschel bestehen aus den obern Internodien des Muttersprosses (das oberste als nadelförmiges Assimilationsorgan ausgebildet!) und einer der Achsel seines zweiten Niederblattes entspringenden büschelig gedrängten Bereicherungsgeneration, deren letzte noch unentwickelte Sprosse stets als zarte von vielen häutigen Scheiden umhüllte Knospen am Grunde des Büschels zu finden sind.

Am Ende der Halme treten bei den blühenden im Frühling trocken liegenden Exemplaren kleine Aehrchen mit braunen Hochblättern auf. Die untergetauchte Form bleibt stets steril.

Die Anatomie von Halm und Niederblatt (Laubblätter kommen überhaupt nicht vor!) ist folgende:

Die Niederblattscheide besteht aus drei Zellschichten: einer kleinzelligen Epidermis mit zahlreichen, wenigzelligen subepidermalen Bastbündeln, einer großzelligen Mittelschicht mit quadratischen Zellquerschnitten, welche die Gefäßbündel führt und um dieselben mebrschichtig wird, und einer stark tangental zusammengedrückten Innenschicht.

Der Halm besitzt ebenfalls eine sehr kleinzellige Epidermis; die zahlreichen subepidermalen Bastbündel sind auf je eine schwacb verdickte Zelle reduziert; daran schließt sich ebenfalls eine großzellige Schicht mit quadratischen Zellquerschnitten; im Innern finden sich drei peripherische Gefäßbündel und drei große, durch zusammengedrückte Scheidewände geschiedene Luftgänge. In der Epidermis der Blattscheiden wie des Halmes finden sich über den Bastbündeln langgestreckte Zellen, welche die bekannten verkieselten, ins Innere der Zelle hineinragenden Höckerchen tragen, in der Flächenansicht als Reihen leuchtender Punkte auffallend.

Die Heleochariswiesen erstrecken sich vom überschwemmbaren Hang häufig in das ständig überschwemmte Gebiet; dort vermehrt sich die Pflanze rein vegetativ, aber äußerst ausgiebig und bildet ausgedehnte zusammenhängende Bestände.

Diese untergetauchte Form wurde von Nilson als Heleocharis acicularis f. submersa bezeichnet; sie ist einer analogen Form von Scirpus parvulus habituell zum Verwechseln ähnlich, aber durch die obenerwähnten Epidermiszellen mit Kieselknötcben leicht zu unterscheiden; dieselben fehlen bei Scirpus parvulus völlig.

Die Nadelhinse ziebt scblammigen und feinsandigen Boden vor; ihre Verbreitung am Bodensee ist folgende:

Standorte der Heleocharis acicularis St. G. *Rheinmundung,* nach Custer und Wartmann. *Horn.* auf schlammigem Grunde ($\frac{1}{2}$—1 m tief) Wiesen bildend, stark mit Diatomeen besetzt, vor der Villa Seehof, 2—10 m vom Lande. 4. X 1890 (!). *Steinach* nacb Wartmann. Th. *Arbon,* nach Wortmoun. *Romanshorn*, gegen die Aochmündung (Nägeli). *Uttwil* (Nägeli). *Keßwil*, am Hafen, unterhalb des Dorfes (Nägeli). *Güttingen*, oberholb Moosburg, beim Zollerhaus (Nägeli) *Altnau*, unterhalb Ruderbaum (Nägeli). *Landschlacht*, Seewiese, Seedorf (Nägeli). *Münsterlingen*, von der Irrenanstalt bis zur Mündung des Seebachs bei Landschlacht in Masse

(Nägeli) *Bottighofen*, unterhalb dem Schlößli (Nägeli). *Kurzrickenbach*, bei der Bleiche (Nägeli). *Kreuzlingen*, Hörnli, Seeburg, Badanstalt (Nägeli). **Bad.** Zwischen *Wallhausen* und *Bodman* wiederholt Rasen bildend. 20. IX. 1894 (!). *Ueberlingen*: große Wiese vor den Ufermauern nördlich Ueberlingen zwischen dem Gondelhafen und Villa Keller. 23. IX. 1894 (!). — Wiesen bildend mit Ran. reptans vor dem Phragmitetum bei der Bleiche *Ueberlingen* bis zirka 60 cm Tiefe und 20 m vom Lande. 21. IX. 1894 (!). *Argenmündung*, kleine Wiesen bildend. 24. IX. 1894 (!). **Bay.** *Lindau*, im kleinen See Wiesen bildend mit Ran. reptans und Myosotis; in Buchten des Phragmitetums vor dem Rangierbahnhof (!). **Oe.** *Lochau*, vor der Villa Leuchtenberg neben Agrostis-Wiesen ausgedehnte Heleocbareten mit Ran. rept. und massenhaft Myosotis; der Seegrund erscheint auf ausgedehnten Strecken dunkel davon. 25 IX. 1894 (!).

**Nr. 24.** Litorella lacustris L., der Strandling, gehört ebenfalls zu der niederen Rasengesellschaft der Grenzzone. Sie ist habituell der sterilen Nadelbinse sehr ähnlich, aber durch ihre Sproßbildung total verschieden. Das Rhizom bildet zwar auch hier ein Sympodium; aber der Verjüngungssproß entsteht aus der Achsel eines Laubblattes, und das aufrechte Ende der successiven Achsengeneration bleibt gestaucht und trägt eine Rosette grundständiger binsenartiger Laubblätter. Beide besitzen also Büschel von nadelähnlichen Organen, durch lange Ausläufer verbunden: aber während diese Nadeln bei der Binse aus sterilen Halmen bestehen (siehe oben!), sind es bei Litorella Blätter an einer gestauchten Axe. Die Blüten sind hier unscheinbare Windblüten, in den Achseln der grundständigen Blätter entstehend.

Der Strandling ist seltener als die andern Bestandteile der Heleochariswiesen.

Standorte von Litorella lacustris am Bodensee. **St. G.** *Speck* bei Staad (Custer); zwischen *Rorschach* und *Horn* (Wartmann); zwischen *Steinach* und *Arbon* (Schlatter). **Th.** (alles nach O. Nägeli) *Keßwil*, im Hafen; *Güttigen*, wenig oberhalb der Moosburg in Masse, unterhalb des Schlosses, Sorwiesen in Menge; *Altnau*, wenig unterhalb Ruderbaum; *Landschlacht*, Seebachmündung, Seewiesen; *Münsterlingen*, wenig ob der Irrenanstalt in Masse; *Bottighofen*, unterhalb des Schlößli; *Kreuzlingen*, Badanstalt, Hörnli **Bad.** *Staad* bei Konstanz (Leiner), *Sipplingen*, *Ueberlingen*, *Meersburg* (Jack). **W.** *Friedrichshafen*, *Langenargen* (Gmelin).

In der Schweiz wurde die Pflanze bisher gefunden: In Seen: Bodensee, Zürichsee (beim Horn ehemals, sie war bis 1896 verschollen; neuerdings konstatiert bei Goldbach, leg. Hool, Uetikon, Männedorf, leg. Hausamann, Schirmensee, lg. Volkart, auf der Ufenau, bei Pfäffikon, Kt. Schwyz, leg. Schr., und am Obersee bei Bußkirch, lg. Schr.), Neuenburgersee, Murtnersee, Genfersee, Langensee: zweifelsohne in andern Seen übersehen! An Flüssen: an der Aare bei Bern, am Rhein bei Stein.

**Nr. 25.** Ein getreuer Begleiter der Nadelbinse ist der niederliegende Hahnenfuß, Ranunculus reptans L. Er ist durch einen ganz eigenartigen Wuchs ausgezeichnet: Die dünne fadenförmige Hauptachse legt sich auf den Schlamm nieder und wurzelt an den Knoten fest; die Internodien sind bogenförmig nach oben gekrümmt. An den Knoten erscheint meist ein Büschel von 2—3 Blättern; eines davon gehört der Hauptachse an, die andern einem meist gestauchten Bereicherungssproß aus dessen Achsel, der in seltenen Fällen sich streckt und einen seitlichen Kriechstengel bildet. Das Ende des niedergestreckten Hauptstengels, manchmal auch der Bereicherungssprosse geht in eine einzige terminale Blüte aus.

Die Blätter, welche unter Wasser entstehen, sind nadelförmig; sie bestehen gleichsam nur aus dem Blattstiel. Die während des Trockenliegens entstehenden Blätter haben eine kleine spatelförmige Spreite.

Die Standorte auf der Grenzzone des Bodensees sind nahezu ebenso häufig wie die der Nadelbinsenformation überhaupt.

Standorte von Ranunculus reptans. **St. G.** Zwischen *Rorschach* und *Horn* (Wartm.); zwischen *Steinach* und *Arbon* (Schlatter). **Th.** (Alles nach Nägeli.) *Egnach*, Wiedebühl; *Salmsach*, zwischen der Aach und Luxburg; *Romanshorn*, ob der Gießerei, Aachmündung; *Uttwil*, unterhalb des Dorfes, bei Holzenstein; *Keßwil*, im Hafen, unterhalb des Dorfes; *Güttingen*, überall bei der Moosburg, beim Schloß, unterhalb des Zollerhauses; *Altnau*, Ruderbaum; *Landschlacht*, Seewiesen, Seedorf, Seebachmündung; *Münsterlingen*, unter- und oberhalb der Irrenanstalt; *Scherzingen*, Rietwiesen. **Bad.** *Konstanz*, *Mainau* (Jack); zwischen *Wallhausen* und *Bodman* auf der Grenzzone Rasen bildend. **W.** Bei *Langenargen*. 24. IX. 1894 (!). **Oe.** In den Heleocharis-Wiesen vor *Lochau* massenhaft(!); bei *Bregenz* gemein (Sauter).

Diese Pflanze wird vielfach als eine Abart von Ranunculus flammula betrachtet; Reichenbach gibt an, daß sie aus Ranunculus flammula durch Austrocknen des Standortes hervorgehe und daß aus Samen derselben auf fettem und feuchtem Boden wieder Ran. flammula entstehe. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschließen, bin vielmehr mit Ascherson, Wartmann und Schlatter u. a. der Ansicht, daß es sich um eine gut begrenzte Art handle, welche im Gegenteil eher feuchtigkeitsliebender ist als Ran. flammula. Sie hielt sich bei der Kultur auf dem Versuchsfeld der Samenkontrollstation in Zürich, in einem Fäßchen unter ständiger Befeuchtung kultiviert, mehrere Jahre ganz konstant.[1]

Sie bewohnt die Grenzzone unserer Seen: Bodensee, Zürichsee, Genfersee, Langensee, Vierwaldstättersee, Murtnersee, Neuenburgersee, Schwarzsee, Totensee an der Grimsel (2144 m); ferner zeitweise überschwemmte Sandalluvionen am Ufer der Flüsse: Rhein bei Schaffhausen, Inn bei Celerina etc. und endlich austrocknende Tümpel, und zwar bis in die Alpen (Bettmeralp 1991 m).

**Nr. 26.** Noch schärfer an die Bedingungen der Grenzzone gebunden als Ranunculus reptans ist Myosotis palustris var. caespititia DC. (1846 = M. palustris var. glareosa Döll 1859 = M. Rehsteineri Wartmann 1881). Dieses wunderschöne Vergißmeinnicht wurde namentlich von Museumsdirektor Dr. B. Wartmann in St. Gallen seit den vierziger Jahren am Ufer des Bodensees beobachtet, auch im Garten kultiviert und durch Aussaat auf seine Konstanz geprüft. Die ausführliche Beschreibung, welche dieser Autor gibt,[2] ist in folgendem verwertet.

Die Pflanze bildet ausgedehnte, zusammenhängende niedrige Rasen; die kriechenden Rhizome sind mehrköpfig, der Stengel cylindrisch (nicht kantig) und höchstens 8 cm lang, die Blätter dicht gedrängt. Die Blütenstände sind sehr reichblütig, die Blüte groß, 6—10 mm im Durchmesser, anfangs rosenrot, später von einem leuchtenden Himmelblau, nicht selten aber auch rosenrot bleibend. Die Blütezeit ist sehr früh: Mitte April bis Mitte Mai, und die Pflanze bildet während dieser Zeit einen reizenden Schmuck des Kiesstrandes.

In der Kultur bleibt die Pflanze vollkommen konstant, ebenso nach Dr. B. Wartmann (mündliche Mitteilung) bei der Aussaat. Am Bodensee sind

[1] Die gegenteilige Behauptung von Fries (Nov. fl. succ. ed. 2, 173), daß R. reptans in Kultur schon im ersten Jahr zu R. flammula werde, bezieht sich demnach wohl eher auf die vielfach mit R. reptans verwechselte zarte Varietät von R. flammula (tenuifolius Wallr.).

[2] Wartmann und Schlatter, Kritische Uebersicht über die Gefäßpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell, St. Gallen 1881/1888. S. 300—301.

keine Uebergänge zur Myosotis palustris bekannt; wohl aber finden sich solche am Ufer des Langensees bei Locarno. Die Form muß daher als eine gut ausgeprägte Unterart von M. palustris betrachtet werden.

Sie ist unter allen Bewohnern der Grenzzone der ausschließlichste, indem sie bisher noch an keinem andern Standort gefunden wurde, als auf zeitweise überschwemmtem Sand und Kies. Es haben also in diesem Falle die eigenartigen Bedingungen dieses Standortes eine ausgeprägte, konstante Unterart zu züchten, vielleicht sogar zu erzeugen vermocht.

Die Blütenverhältnisse studierte O. Kirchner an Exemplaren, die wir zusammen bei Bregenz am 12. April 1892 sammelten. Er schreibt darüber:

„Die Pflanze ist gynodiöcisch mit homogamen Zwitterblüten. Letztere haben einen schön himmelblauen, auf einen Durchmesser von 8—10 mm ausgebreiteten Saum mit goldgelbem Schlund und eine 2 mm lange Kronröhre. In dieser stehen die Antheren unterhalb des Eingangs, die gleichzeitig entwickelte Narbe in der Höhe des untern Endes der Antheren, so daß also spontane Selbstbestäubung sehr leicht stattfinden kann. Es wurde auch eine Form beobachtet, bei welcher von dem gelben Schlund aus zehn weiße Streifen sich radial in den Saum ziehen. Auch vierzählige Blüten kommen vor.

Die weiblichen Blüten sind bedeutend kleiner, da ihr dunkler, blau gefärbter und verhältnismäßig tiefer eingeschnittene Saum ausgebreitet nur 5 mm im Durchmesser hat. Die Antheren sind schwächlich und verschrumpft und springen nicht auf.“[1]

Die Pflanze ist auf der Grenzzone sehr häufig; es sind uns zirka 35 getrennte Standorte bekannt (1 bei Bregenz, zirka 5 auf dem st. gallischen, 21 auf dem thurgauischen Ufer, 2 im Ueberlingersee, 4 auf dem schwäbischen und 2 auf dem bayrischen Ufer); zweifellos sind die Standorte noch viel häufiger.

Aufzählung der Standorte von Myosotis palustris var. caespititia. **St. G.** Speck bei *Staad* (Custer); massenhaft zwischen *Arbon, Steinach, Horn* und *Rorschach* (Wartmann. Schlatter). **Th.** (Nach Nägeli.) *Kratzern*, Wiedebühl: *Romanshorn*, Aachmündung; *Keßwil*, unterhalb des Dorfes, Hafen, *Güttingen*, *Moosburg*, Schloß, Sorwiesen, *Altnau*, Ruderbaum, *Landschlacht*, Seebachmündung, Seewiesen, *Münsterlingen*, ober- und unterhalb der Irrenanstalt, *Scherzingen*, Rietwiesen, *Bottighofen*, Heleharde, Schlößli, untere Mühle, *Kurzrickenbach*, Bleiche, *Kreuzlingen*, Hörnli, Seeburg, Seewiesen, Badanstalt. **Bad.** *Konstanz* (Jack), zwischen *Wallhausen* nnd *Bodman* an verschiedenen Stellen (!), *Ueberlingen* (Jack), vor der Bleiche (!), *Nußdorf* (!), *Meersburg, Kirchberg* (Jack). **W.** *Friedrichshafen, Langenargen, Kreßbrunn* (Kirchner). **Bay.** *Lindau*, im „kleinen See“ (!), bei der *Galgeninsel* (!) **Oe.** Vor *Lochau* massenhaft (!). *Bregenz*, in der *Harder Bucht* massenhaft (!).

In der Schweiz ist die Pflanze außer am Bodensee noch am Genfer- und Langensee, ferner am Rheinufer an folgenden Standorten konstatiert (nach freundlicher Mitteilung von Hrn. A. Keller, Gymnasiast in Stein):

Linkes Ufer: Löchli bei *Eschenz*, unmittelbar vor dem Ausfluß des Rheins; unterhalb der Kirche *Walzenhausen;* Schaarenwiese bei *Dießenhofen;* zwischen *Paradies* und *Langwiesen;* unterhalb Langwiesen; bei *Ellikon* massenhaft; Steinbis bei der Ziegelhütte *Flaach; Tössegg*, beim Einfluß der Töß. — Rechtes Ufer: *Stiegen* am Landungsplatz; in den „Hosen“ unterhalb *Stein*: unterhalb *Busingen;* bei *Balm;* bei der Fähre gegenüber *Ellikon;* massenhaft auf den beiden Rheininseln und am ganzen Ufer entlang bei *Rüdlingen*, große Polster bildend; *Fygterlöchli* gegenüber der Thurmündung.

[1] Gynomonöcie und -diöcie ist auch bei Myosotis palustris und M. caespitosa beobachtet. Vgl. Schultz, Beiträge zur Kenntnis der Bestäubungseinrichtungen etc. II, 193.



O. Kirchner phot. 14. X. 1904.

Fig. 1.

In der Fussacher Bucht

Links angeschwemmter Detritus; davor Verlandung durch Juncetum, im Hintergrund Phragmitetum.



O. Kirchner phot. 28. VI. 1905.

Fig. 2.

Waldufer am Überlinger See beim „Halbmond."



Photogr. Druck von Brunner & Hauser, Zürich

Nr. 27. Agrostis alba L. var. flagellaris Neilreich, forma fluitans Schröter, das flutende ausläufertreibende Fioringras bildet in einer dem völlig submersen Leben angepaßten Form ausgedehnte Wiesen auf dem überschwemmbaren und überschwemmten Hang. Es kommt hier höchst selten zur Bildung von Halmen mit Blütenrispen; alle Triebe wandeln sich in lang flutende, bis 90 cm Länge erreichende Stolonen um, welche an den Knoten aufrechte kurze, aber auch submers bleibende Seitentriebe produzieren. Auf dem Kies des auftauchenden Hanges spielt es die Rolle eines Pioniers der Vegetation, indem es mit seinen immer mehr sich ausbreitenden und erhöhenden Rasen die Anfänge einer Pflanzendecke bildet. Seine unterseeischen Wiesen bilden nach der Aussage der Fischer am Ueberlingersee einen beliebten Laichplatz für die Hechte. Es ist meist mit dem vorhergehenden vergesellschaftet, häufig auch mit Juncus und Phragmites. In manchen Fällen spielt es die Rolle eines Verfestigers des Strandes, ähnlich wie Phragmites; wo es mit Sand überschüttet wird, arbeitet es sich durch Verlängerung seiner Triebe daraus hervor, wie es die typischen Dünenpflanzen thun, so auf den kleinen Sandhügeln auf der Grenzzone am Ostufer des Rohrspitz.

Wenn die im Wasser gebildeten flutenden Triebe bei niederem Wasserstand aufs Trockene geraten, so legen sie sich alle auf den Boden und wurzeln an den Knoten. Dabei sind alle nach derselben Seite gerichtet, und zwar stets landeinwärts; der ganze Rasen sieht aus, wie landeinwärts gekämmt. So lange der Rasen noch im Bereich der am Strande hinaufleckenden Wellen steht, werden die Triebe, wie man sich durch Beobachtung leicht überzeugen kann, von jeder Welle gegen den Sand herüber gedreht; die untere Partie des Halmes ist, weil im Wasser gewachsen, sehr wenig biegungsfest; sie geben nach, wenn die lang flutenden Stolonen vom Wasser aufs Land gedreht werden.

Nicht selten sind die Internodien der Stolonen knotenförmig angeschwollen durch rote Gallen; so z. B. zwischen Wallhausen und Bodman am Ueberlingersee.

Halme mit Blüten und Früchten bildet die flutende Form äußerst selten; an einem solchen bei Wallhausen am Ueberlingersee waren an allen Knoten Seitentriebe vorhanden.

Standorte von Agrostis alba L. var. flagellaris Neilr. f. fluitans Schröter **St. G.** Beim *Rheinspitz,* rasenbildend zwischen Phragmites- und Scirpusinselchen (!). **Th.** *Steinach,* im Steinachdelta submerse Wiesen bildend zwischen Schilf, aus 1,5 m Tiefe an die Oberfläche reichend. **Bad.** *Wallhausen,* stellenweise Wiesen bildend (!) zwischen *Wallhausen* und *Bodman* mehrfach (!). *Ueberlingen,* Goldbachmündung, mit Phalaris und Deschampsia (!) bei der Bleiche (!), mit Myosotis beim Männerbad (!). **W.** *Langenargen,* auf dem trocken liegenden Teil der Grenzzone in der Nähe des Strandwalls, große grüne Teppiche bildend, vollkommen steril, mit landwärts gekämmten Sprossen, auf dem sonst nackten Kies. 23. IX. 1894 (!). Unweit der *Argenmündung,* Ausläufer von 80—90 cm Länge bildend! (!). **Bay.** *Lindau,* beim Rangierbahnhof (!). Am Ufer der *Galgeninsel,* ganze Wiesen bildend mit Deschampsia, Juncus, Myosotis und Carex ampullacea. **Oe.** Am Ostufer des *Rohrspitz,* auf der sandigen Grenzzone, vom Sand überschüttet und sich wieder herausarbeitend (!).

Nr. 28. Deschampsia caespitosa Beauv. var. rhenana Gremli, die rheinische Abart der Rasenschmiele ist auf der Grenzzone sehr häufig und geht von da auch auf das ständig überschwemmte Gebiet über, aber niemals in größere Tiefen. Sie gehört zu den charakteristischen Bewohnern des überschwemmbaren

Hanges. Ihre festen Rasen überziehen in geselligem Schluß, meist vergesellschaftet mit Agrostis alba, oft beträchtliche Strecken, so an folgenden Standorten:

**Th.** (Nach Nägeli.) *Egnach*, Wiedebühl, *Romanshorn*, ob der Gießerei, *Keßwil*, unterhalb des Dorfes, *Güttingen*, Sorwiesen, Moosburg, *Altnau*, in der Alp, *Münsterlingen*, bei der Irrenanstalt, *Bottighofen*, unterhalb dem Schlößli. **Bad.** Zwischen *Wallhausen* und *Bodman* massenhaft (!), *Ludwigshafen*, vor dem Röhricht (!), *Ueberlingen*, in der Myosotiswiese vor der Bleiche (!), *Nußdorf*, vor dem Delta des *Nußbachs* (!) **W.** Nördl. *Langenargen*, auf der Grenzzone (!), *Argenmündung* (!). **Bay.** Bei der Galgeninsel vor *Lindau* (!).

Von der echten Rasenschmiele unterscheidet sie sich durch die glatten Rispenäste und durch die größeren Aehrchen. Wo sie überschwemmt ist, zeigt sie stets viviparierende Aehrchen; die Aehrchenaxe wird zur Axe eines neuen Pflänzchens, die sämtlichen Deckspelzen werden zu Laubblättern, die Blütenbildung wird völlig unterdrückt. In seltenen Fällen treten sogar in der Achsel der verlaubten Deckspelzen Seitentriebe auf, der verlaubten Blüte entsprechend. Noch an der Mutterpflanze bildet die Bulbille Würzelchen, so daß die verlaubenden Rispen förmlichen jungen Rasen entsprechen.

Daß diese Viviparie Folge der Ueberflutung ist, zeigt die Thatsache, daß benachbarte trocken stehende Exemplare Blüten und Früchte tragen. Die Wasserpflanzen zeigen im allgemeinen eine Neigung zu vegetativer Vermehrung; hier haben wir ein Beispiel, wo vegetative statt reproduktiver Vermehrung als direkte Reizwirkung des Mediums auftritt. Immerhin gibt es auch trocken gewachsene Exemplare von Deschampsia caespitosa var. rhenana, welche verlauben, und bei der Kultur auf dem Versuchsfeld der eidgenössischen Samenkontrollstation in Zürich zeigte die Pflanze immer noch Viviparie; aber das ausnahmslose Eintreten dieser Vermehrungsform unter Wasser zeigt doch deutlich den Einfluß des Mediums.

**Nr. 29.** Interessant ist eine bei hohem Wasserstand lang flutende, auf dem Trocknen niederliegende wurzelnde stengelerzeugende Form von Juncus lamprocarpus Ehrh. Professor Buchenau, der ausgezeichnete Monograph der Juncaceen, schreibt mir darüber: „Der submerse Juncus vom Bodensee ist wohl fast zweifellos die nicht eben häufige flutende Form von Juncus lamprocarpus. Möglich wäre es ja immerhin, daß er zu alpinus gehörte, doch sah ich von dieser Art noch niemals solche Formen."

Diese Form fand sich in Menge im Sande der Grenzzone beim „Wigelt" am Ostufer des Rohrspitzes, auf den Sandbänken an der Rheinmündung (Kellermann), in den Beständen von Heleocharis acicularis bei der Ziegelei Horn, dort bei mittlerem Wasserstand trocken liegend, im Sande des Goldachdeltas, zwischen Phragmites bei Konstanz, beim Rangierbahnhof Lindau in Lichtungen des Röhrichts und am Strande der Galgeninsel bei Lindau mit Agrostis und Deschampsia vergesellschaftet.

Oft bildet diese Form zusammenhängende, aber lückenhafte Verlandungsverbände auf der Grenzzone, so zwischen Hard und Fußach, und in der Fußacher Bucht, vor dem angeschwemmten Ufertorf, also in ruhiger Alluvialbucht (siehe Taf. V, Fig. 1).

**Nr. 29a.** Samolus Valorandi wächst nach Dr. O. Nägeli im Heleocharetum vor Altnau, Kt. Thurgau, in einer nur wenige Centimeter hohen, höchst eigentümlichen Form.

β. Hobe, locker stebende, nie ganz submerse Stauden.[1]

**Nr. 30.** Ein ganz eigenartiges Verbalten zeigt ein Knöterich auf der Grenzzone.

Als wir am 20. September 1894 von *Bodman* her im Boote dem Einfluß der Aach uns näherten, fiel uns ein knallroter Streifen auf, der das Geschilf umsäumte und von dessen lichtem Grün scharf sich abhob. Wir waren beide höchlichst gespannt, als was sich dieses merkwürdige, uns ganz neue Phänomen wohl entpuppen möchte. Bald löste sich das Rätsel: der dichten Mauer des Röhrichts ist zunächst eine Zone von Phalaris arundinacea vorgelagert mit vereinzelten Carexbüschen, dazwischen massenhaft Nasturtium amphibium, noch blühend! Diese Grasbestände nun sind umsäumt von einer lockeren Zone vereinzelter Büsche von Polygonum lapathifolium L. var. nodosum Pers.; diese Zone ist es, welche durch die Summationswirkung aus der Ferne den roten Streifen erzeugt.

Die einzelne Pflanze besteht aus einem schief aufsteigenden Stengel mit schwacher Pfahlwurzel, an den submersen Knoten mit reichen Büscheln von Nebenwurzeln behangen; meist ist die einjährige Pflanze entwurzelt und flottiert frei (Fig. 14, Seite 53).

An der Wasseroberfläche biegt sich der Stengel um und legt sich auf das Wasser, reich nach allen Seiten sich verästelnd; auch die Nebenaxen dem Wasser aufliegend, und erst das feine Endgezweig mit den lockern Fruchtähren steigt auf und erhebt sich etwa $^1/_2$ m über Wasser. Alle Internodien sind dicht über dem Knoten mächtig birnförmig angeschwollen, bis 2 cm im Durchmesser, und hohl, leuchtend purpurrot gefärbt; die Blätter in diesem Stadium meist vertrocknet. Der Stengel wird über 2 m lang. Das Ganze macht den Eindruck eines Korallenstocks, der sich auf den Wellen schaukelt; und wenn die ganze reich verzweigte Buschmasse durch leichten Wellenschlag in tanzende Bewegung gerät, wird der phantastische Eindruck noch erhöht.

Wir haben in dieser merkwürdigen, hier meines Wissens zum erstenmale beschriebenen Pflanze eine Anpassungsform einer einjährigen Landpflanze vor uns. Der Typus, Polygonum lapathifolium L., ist eine verbreitete Landpflanze, namentlich auf feuchtem Schutt; die Varietät nodosum Pers. wird von ihrem Autor (Synopsis plantarum I, 440, 1805) folgendermaßen beschrieben: „Stengel hoch, gefleckt, an den Knoten angeschwollen, mit kahlen Tuten; Blätter eilanzettlich, Aehre verzweigt — an feuchten Orten, seltener auf Schutt; Stengel bis 3 Fuß hoch und 1 Zoll dick; Blätter am Rande und an den Blattstielen rauh."

Diese Form feuchter Stellen fand sich u. a. am Ufer des „kleinen Sees" in Lindau. Sie ist von der schwimmenden Form durch die weit geringere Anschwellung der Knoten und durch die aufrechten, nicht gekrümmten Stengel verschieden (siehe Fig. 14, rechts). Von einer schwimmenden Form wie die unsrige finde ich in der Litteratur keine Erwähnung.

Ich schlage für dieselbe die Bezeichnung vor Polygonum lapathifolium L. var. nodosum Pers. forma natans Schröter, mit folgender Diagnose:

Stengel im Wasser schief aufsteigend, bald entwurzelt und dann schwim-

[1] Das dazugehörige „α. Niedrige Rasen bildend" siehe Seite 44.

mend; oberer Teil der reich verästelten Achse auf dem Wasser aufliegend, die Endverzweigungen aufrecht. Länge des Stengels bis über 2 m, Länge eines Internodiums bis 15 cm. Die Internodien namentlich des schwimmenden Teils sind direkt über dem Knoten stark birnförmig angeschwollen.

Die Pflanze kommt im Bodensee an folgenden Stellen vor: auf dem schlammigen Grund vor dem *Steinacherdelta* bei *Rorschach* vereinzelt; vor dem *Gontengraben* bei *Altenrhein* in Masse, förmliche Wiesen bildend; ebenso am obern Ende des *Ueberlingersees* heim *Einfluß der Aach* (siehe oben); vereinzelte Exemplare an der *Mündung des Goldbachs* nördlich von Ueberlingen; im *„kleinen See“ vor Lindau* und in einer Bucht des Röhrichts beim *Rangierbahnhof Lindau.*

Prof. Kirchner fand dieselbe Form im Gardasee wieder. Sonst ist sie mir von nirgends bekannt.

**Nr. 31.** Während die bisher besprochenen Sumpfpflanzen der Grenzzone nur geringe Veränderungen zeigen, je nachdem sie trocken oder überschwemmt wachsen, finden wir in Polygonum amphibium L. eine Pflanze, die ein total anderes Aussehen erhält, je nachdem sie auf dem Lande oder im Wasser wächst. Im Wasser fluten die Stengel; die Blätter sind elliptisch, an langen Stielen flach auf dem Wasser ausgebreitet, das Ende des Stengels, in scharfer Krümmung aufgerichtet, trägt die rötlichen Scheinähren der Blüten. So findet sich die Pflanze auf der Grenzzone an vier Standorten auf dem thurgauischen Ufer, an zweien im Ueberlingersee, ferner bei Nußdorf und Langenargen. Landwärts schließt sich oft ein Bestand der Landform an; sie besitzt weit umherkriechende Rhizome (am Gattikerweiher bei Zürich grub ich mit Prof. Bachmann zusammen solche von 3 m Länge aus!), die auch gegen das Wasser vordringen und dort dann die Wasserform erzeugen.

Die Standorte von Polygonum amphibium am Bodensee sind folgende: **Th.** (Nach Nägeli.) *Landschlacht*, an der Seebachmündung; *Altnau*, Hafen; *Keßwil*, Hafen; *Romanshorn*, Seehof, Aachmündung. **Bad.** Konstanz: bei *Konstanz* (Wilczeck); *Ueberlingen*, hinter dem Röhricht bei Villa Maday nördl. Ueb. (!); zwischen Phragmitetum und Heleocharetum bei der Bleiche (!); *Nußdorf*, im Röhricht des Nußbachdeltas (!). **W.** *Langenargen*, als f. terrestris auf dem Strandwall und landwärts anschließend, bis zur *Argenmündung* (!), dort auch seewärts vom Strandwall (!).

In den Seen der Schweiz ist die Pflanze weit verbreitet: Zürichsee, Katzensee, Zugersee, Aegerisee, Vierwaldstättersee, Egelsee (Kt. Bern), Lac des Joncs (Kt. Freiburg), Lac de Brettaye (bei Bex, 1782 m), Lac Colombey, Lac de Taney (1420 m), Lac de Morgins (Kt. Wallis, 1375 m), Lac de Montorge und de Géronde (Wallis), und in 16 der 32 von Magnin untersuchten Juraseen.

**Nr. 32 und 33.** Einige Naeturtiumarten der Grenzzone zeigen insofern eine Anpassung an Ueberschwemmung, als die submersen Blätter ferner zerteilt sind; ferner bilden sie meist flutende Ausläufer mit zahlreichen Seitentrieben an den Knoten: eine ebenfalls dem Wasser zu verdankende Steigerung des vegetativen Vermehrungsvermögens. Es sind:

Nasturtium amphibium R. Br. mit Agrostis alba und Phragmites vergesellschaftet vor der *Ziegelei Horn* im Schlamm, in einer sterilen submersen Form im Schlamm kriechend, ferner vor der Badanstalt bei *Ermatingen* und




Fig. 14. Habitusbild von **Polygonum lapathifolium** L. var. **nodosum** Pers. f. **natans** Schr., nach einem Herbar-Exemplar von Ludwigshafen; rechts die Landform.

*Kreuzlingen* auf der Grenzzone von Nägeli und Jack gefunden worden, von letzterem auch am Seeufer vor *Uhldingen* bis *Maurach* und an der Einmündung der *Aach* im *Ueberlingersee*(!), lang flutend und mit auftauchenden Aesten, mit dem obenerwähnten Polygonum vergesellschaftet.

Nasturtium riparium Gremli am Seeufer bei *Kreuzlingen*, zwischen *Steinach* und *Horn*(!).

*c. Aus der Flora der anstoßenden Sumpfwiesen und Gräben stammende, auf die Grenzzone vordringende Sumpfpflanzen (selten ins ständig überschwemmte Gebiet vorrückend).*[1]

α. Aus der Flora der Gräben, Teichränder und Bachufer stammend.

**Nr. 34.** Das Rohrglanzgras (Phalaris arundinacea) liebt besonders die Deltas der größern und kleinern Zuflüsse, wo es, die Bäche begleitend und gegen den See vorrückend, auf der Grenzzone und dem überschwemmten Hang oft ausgedehnte Bestände bildet. Auch bei diesem Gras werden die Halme flutend und erzeugen im Wasser an den Knoten aufrechte Seitentriebe.

Seine Standorte sind folgende: **Bad.** Bei *Konstanz*, bestandbildend (Wilcz.); *Wallhausen*, an der Mündung kleiner Bäche am Waldufer (!); *Aachmündung* bei Bodman vor dem Phragmitetum bestandbildend (!); *Goldbachmündung* nördlich Ueberlingen (!); *Ueberlingen*, vor der Bleiche, in der Verlandungszone mit Carex stricta und Phragmites (!); *Nußbachdelta* bei Nußdorf, mit Phragmites und Glyceria aquatica (!). **W.** *Langenargen*, auf der Grenzzone nördl. v. L. vereinzelt, neben Agrostis alba (!); Bachmündung in der *Bucht südl. L.* (!) **Bay.** *Lindau*, mit langen Trieben flutend beim Rangierbahnhof (!); im *„kleinen See"* vor Lindau mit Agrostis, Deschampsia, Alopecurus und Carex ampullacea (!).

**Nr. 35.** Eine ähnliche Verbreitung besitzt das biologisch verwandte Wasser-Süßgras (Glyceria aquatica Wahlnbg = G. spectabilis Mertens und Koch), das sich indes kaum jemals über die Grenzzone hinauswagt. Die Pflanze ist eine echte Sumpfpflanze, zeigt im Bau ihrer submersen Teile deutliche Hydrophytenstruktur und kriecht unterirdisch, hat aber nicht die verlandenden Eigenschaften des Schilfs, da sie den Wellenschlag scheut, und sich auch nicht, wie Phalaris und Agrostis, durch Flutendwerden der Triebe demselben anzupassen vermag.

Sie findet sich an folgenden Standorten: **Th.** (Nach Nägeli.) *Arbon*, gegen die Kantonsgrenze; *Egnach*, bei der Luxburg; *Romanshorn*, in der Aachmündung; *Landschlacht*, Seebachmündung; *Kreuzlingen*, Badanstalt. **Bad.** Bei *Konstanz* (Wilczek). **Oe.** *Bregenz*, in der Mündung des Fabrikbachs bei Vorkloster (!); *Harderbucht*, im Scirpetum auf Schlamm neben Juncus lampocarpus (!).

**Nr. 36.** Eine ganz ähnliche Rolle spielt die reisartige Leersie (Leersia oryzoïdes Swartz), die nur an einer Stelle an der Mündung von Bächen die Grenzzone bewohnt, nämlich bei *Güttingen* unterhalb des Schlosses (teste O. Nägeli).

Auch Catabrosa aquatica P. d. B. (Nr. 38) findet sich vereinzelt auf dem überschwemmbaren Hang, so nach Nägeli bei der *Seeburg* (Kreuzlingen), bei der kleinen Badanstalt (*Münsterlingen*) und bei der Moosburg (*Güttingen*).

**Nr. 37.** Der braunrote Fuchsschwanz (Alopecurus fulvus L.) fand sich nur beim Rangierbahnhof *Lindau* und im „kleinen See" ebenda auf der Grenzzone; er bildet da bis 2 m lange, flutende Halme, die am aufgerichteten Ende die kurzen Scheinähren, an allen Knoten seitliche, aus dem Wasser aufragende

[1] Die entsprechenden *a.* und *b.* siehe Seite 44.

Triebe erzeugten. Die vielfach untereinander verflochtenen Triebe bildeten förmliche flutende Inselchen, eine zusammenhängende schwimmende Rasendecke!

**Nr. 39 und 40.** Der breitblättrige und der schmalblättrige Rohrkolben, Typha latifolia und angustifolia, sind häufige Bestandteile der Verlandungsflora kleinerer Seen und besonders von Torflöchern und Tümpeln. Sie scheinen mit ihren fleischigen Stengeln dem Wellenschlag des großen Sees nicht gewachsen zu sein; jede Art ist nur von einem Standort auf der Grenzzone bekannt: beim Rangierbahnhof *Lindau*, in einem geschützten Winkel, der durch vorgelagertes wellenbrechendes Phragmitetum beinahe Tümpelnatur annimmt.

β. Bestandteile der zusammenhängenden „Verlandungsformation" (Strictetum).

**Nr. 41.** Carex stricta Good, die steife Segge oder der „Böschenspalt" der schweizerischen Bauern, bildet mit seinen dichten, oft cylindrischen Horsten einen sehr häufigen „Verlander." Die meist gesellig wachsenden ebenso viele Inselchen im überschwemmten Ried bildenden Rasen setzen die von Kerner zuerst aus Ungarn beschriebene „Zsombek"-Formation („Strictetum"[1]) zusammen.

In prachtvoller Entwicklung, wie ich sie wenigstens aus der Schweiz nirgends kenne, findet sich diese Formation im „Böschenried" zu beiden Seiten der *Mündung der Dornbirner Aach* weit ins Land reichend. Im Frühling, bei tiefem Wasserstand, wo das Ried trocken liegt, sind die bis 66 cm hohen cylindrischen Rasensäulen[2] („Riedkegel") besonders auffallend. Nach allen Seiten hängen die hellbraunen bis 1,43 m langen letztjährigen Blätter über das Polster herab, wie die wirren Haare eines Gigantenhauptes; und dazwischen stechen die frisch-grünen heurigen Triebe hervor. Wir fanden am 4. April 1892 an der Außenfläche der letztjährigen Blätter massenhaft die länglichen Gallen einer Gallmücke (Hormomya Fischeri).

Aehnliche Verlandungsstrecken mit Carex stricta finden sich in der *Harder Bucht*(!), bei der *Bleiche Ueberlingen*(!), bei *Nußdorf*(!) und in der Bucht östlich der *Wasserburg*(!).

**Nr. 42.** Carex Goodenovii Gay (=vulgaris Good.) bildet im Sande der Grenzzone oft ihre langen stark bewurzelten Kriechtriebe bis weit hinaus; so an folgenden Standorten:

Im Goldachdelta bei *Rorschach*, neben Phragmites (!) ein förmliches Caricetum bildend, auf der Grenzzone bei *Nußdorf* (!), an der Harderbucht bei *Bregenz* (!), im Strictetum an der Mündung der *Dornbirner Aach* (!), am *Rohrspitz*, bestandbildend mit Phragmites (!).

**Nr. 43.** Carex Oederi Retz, in niedrigen zerstreuten Horsten, den sonst nackten Kies besiedelnd. Für diese Art scheint der Strand geradezu ein Lieblingsstandort zu sein; sie findet sich so außer am Bodensee (*Güttingen, Keßwil, Romanshorn* nach Nägeli) auch am Strande der Lützelau im Zürichsee, am Katzensee und Greifensee (Kt. Zürich). Weiter landeinwärts tritt dann sehr häufig statt ihrer die verwandte C. lepidocarpa auf.

---

[1] Siehe Stebler und Schröter, Wiesentypen der Schweiz. Schweiz. landw. Jahrbuch X, 1892.

[2] Eine praktische Verwendung derselben fanden wir auf den Streuriedern bei Fußach: die Bülten werden abgestochen, in vier Teile geteilt und an Weidenseilen kreuzweise über die Streuhaufen gehängt, um dieselben zu beschweren und vor dem Wegwehen zu schützen.

**Nr. 44.** Carex ampullacea Good. dringt einzig bei der *Bleiche Ueberlingen* (!) und im „kleinen See" vor Lindau (!) bis zur seewärts gelegenen Grenze der Grenzzone vor. Diese Spezies ist einer der häufigsten Verlandungstypen in Teichen, Torflöchern und kleinen Seen bis hoch in die Alpen; die Bedingungen eines großen Sees scheinen ihr nicht zuzusagen.

**Nr. 45.** Carex paludosa Good. durchspinnt die Sandwälle an der Ostseite des *Rohrspitz* beim „Wigelt", welche an der Grenze des Hochwassers zwischen Strand und Rietwiese aufgeschüttet sind, und bildet mit Glyceria spectabilis, Acorus Calamus, Scirpus lacustris, Phragmites und Carex stricta die Bekleidung der Grenzzone am Ufer des *Müßgrabens* bei *Fußach* (!) (unweit der Mündung der Dornbirner Aach).

**Nr. 46.** Carex riparia L. wächst nach Nägeli am See bei *Kreuzlingen.*

γ. Vereinzelte Vorposten der Sumpfwiesenflora, auf die Grenzzone vorrückend.

Hier ist, wie schon oben betont, nicht die ganze Schar der zeitweilig überschwemmten Sumpfbewohner zu nennen, wie sie die landwärts auf der Grenzzone gelegenen Teile der Sumpfwiesen zusammensetzt, sondern nur die zufällig, als Adventivtypen auf den vegetationsarmen Grenzstreifen verschlagenen Formen.

Die Liste (siehe die Tabelle) **Nr. 47—59** bietet kein besonderes Interesse; es möge nur hervorgehoben werden, daß Molinia als typischer Binnenlandbewohner auf der Grenzzone meist bald zu Grunde geht; ferner daß hieher auch die beiden einzigen Gefäßkryptogamen gehören. Equisetum variegatum, der unansehnlichste Schachtelhalm unserer Flora, durchzieht mit seinen weit kriechenden Rhizomen namentlich den Sand- und Kiesboden der Strandzone, wie er ja an sandigen Stellen bis hoch hinauf in die Alpen sich findet. Er findet sich auf der Kiesfläche beim *Vorkloster* unweit *Bregenz*, an zahlreichen Stellen des Thurgauer Ufers, bei *Nußdorf*, auf dem Kies des *Argendeltas* und in beinah reinem Bestand auf dem Strand der *Galgeninsel* bei *Lindau.* Er ist seiner Vorliebe für bewässerten Sandboden halber eigentlich eher zu Gruppe IV zu rechnen. — Equisetum palustre geht stellenweise als „Unterbestand" weit ins Röhricht hinaus!

Standortsverzeichnis für Nr. 47—59.

**Nr. 47.** Molinia coerulea. Zwischen *Nußdorf* und *Maurach* auf der Grenzzone massenhaft abgestorbene Rasen von M. c., mit Agrostis alba, Equis. variegat., Allium Schoenopras. Juncus lamprocarpus und Saxifraga oppositifolia (!); *Langenargen*, bei der Argenmündung auf der Grenzzone Molinietum mit Phragmites, Caltha., Parnassia (!).

**Nr. 48.** Scirpus compressus. *Romanshorn*, in der Aachmündung (Nägeli); *Güttingen* (Soorwiesen).

**Nr. 49.** Cyperus fuscus. *Fraßnacht*, Kratzeren; *Keßwil*, unterh. des Dorfes; *Güttingen*, wenig oberhalb Moosburg; *Kreuzlingen*, Klein Venedig (Nägeli).

**Nr. 50.** Triglochin palustre. *Kreuzlingen*, bei der Badanstalt (Nägeli).

**Nr. 51.** Juncus alpinus. *Rorschach*, im Sand der Grenzzone im Goldachdelta (!); *Güttingen*, oberhalb Moosburg, beim Zollerhaus, Soorwiesen in Menge (Nägeli); zwischen *Wallhausen* und *Bodman*, am Ueberlingersee in 1 m Tiefe, fructifizierend (!); zwischen *Nußdorf* und *Uhldingen*, auf dem Kies der Grenzzone (!).

**Nr. 52.** Iris pseudacorus. *Schussenmündung*, Grenzzone, mit Glyceria aq. Thal. flavum Phrag. (!)

**Nr. 53.** Ranunculus flammula. *Dornbirner Aachmündung*, im Strictetum (!).

Nr. 54. Ranunculus sceleratus. Im Sand der Grenzzone, mit Ranunc. reptans an folgenden thurgauischen Standorten (nach Nägeli): *Keßwil*, oberhalb der Moosburg bis Güttingen, beim Zollerhaus; *Güttingen*, beim Landungsplatz; *Münsterlingen*, bei der kleinen Badanstalt. Ferner beim Rangierbahnhof *Lindau* (Kellermann).

Nr. 55. Thalictrum flavum. Auf dem Kies der Grenzzone bei der *Schussenmündung* (!).

Nr. 56. Parnassia palustris. Im Phragmitetum der Grenzzone bei *Langenargen* (!).

Nr. 57. Taraxacum paludosum. Auf dem Sand der Grenzzone beim *Rohrspitz* (mit Calamagrosis, Agrostis alba und Erucastrum) (!).

Nr. 58. Equisetum palustre. Bei *Konstanz* völlig submers (Wilczek); *Ueberlingen*, bei der Bleiche innerhalb des Phragmitetums mit Agrostis alba und Polyg. amphib.

Nr. 59. Equisetum variegatum. Auf dem Sande der Grenzzone an folgenden thurgauischen Standorten (nach Nägeli): *Egnach*, Wiedebühl; *Keßwil*, unter dem Dorf; *Landschlacht*, Seewiesen, Seedorf, Seebachmündung; *Münsterlingen*, ob der Irrenanstalt in Menge; *Scherzingen*, Rietwiesen; *Bottighofen*, unterhalb dem Schlößli; *Kurzrickenbach*, Bleiche; *Kreuzlingen*, Seeburg, Badanstalt. — Ferner auf dem Kies der Grenzzone bei *Nußdorf* (!), am nördlichen Ufer des Bodensees von *Ludwigshafen* bis *Kirchberg* (Höfle, Jack); *Langenargen* (!), Argenmündung (!); *Lindau*, am Strand der Galgeninsel (!); *Bregenz*, beim Vorkloster ganze Strecken des Kiesstrandes überziehend (!); *Rheinmündung* bei Altenrhein (Custer).

*d. Von alpinen Sumpfwiesen stammend.*

Nr. 60. Der Alpenschnittlauch, Allium Schoenoprasum var. sibiricum, mit dem prächtigen Violett seiner Blütendolden eine Hauptzierde alpiner Sumpfbestände, ist an wenigen Stellen auf der Grenzzone konstatiert: so bei *Nußdorf* auf dem Kies neben Saxifraga oppositifolia. — Auf den landwärts gelegenen überschwemmbaren Wiesen ist er häufig.

### IV. Gruppe: Bewohner des bewässerten Kies- und Sandbodens der Ebene und der Alpen.

Die hieher gehörigen Arten bewohnen die Grenzzone dort, wo sie als Kies- oder Sandstrand ausgebildet ist; es sind teils Bewohner der Flußalluvionen, teils Alpenpflanzen, welche auf dem nackten Kies genügend Sonne und gleichzeitig genügend Feuchtigkeit finden.

Nr. 61. Die deutsche Tamariske (Myricaria germanica) ist ein verbreiteter Bewohner der Flußalluvionen in den Alpen, mit den Strömen herabsteigend (am Rhein bis Pforzheim); auch auf der Grenzzone des Bodensees ist sie nur auf Flußdeltas: auf dem Kies der *Argenmündung* (!) und auf dem *Delta der Bregenzer Aach* (Kellermann). Am letzten Standort findet sich auch der Sanddorn (Hippophae), Nr. 62, der eine ähnliche allgemeine Verbreitung besitzt, aber weiter in die Ebene hinabsteigt. Er ist, wie neuerdings durch Chodat nachgewiesen wurde, zur Besiedelung des sterilen Bodens der Alluvionen besonders befähigt durch seine Fähigkeit der Stickstoffassimilation, die ihm durch ein symbiotisch in Wurzelknöllchen lebendes Bakterium verliehen wird.

Ein besonderes Interesse beansprucht unter den „Kiespflanzen" der Grenzzone die Saxifraga oppositifolia (Nr. 63), eine ausgesprochen alpine, ja hochalpine Steinbrechart. Sie ziert mit ihren großen weinroten Blüten Geröll und Felsen der nivalen Region, steigt bis auf 3400 m (Furggengrat im Wallis) und bis in den Spitzberger Norden; sie ist zirkumpolar, auch auf dem Altai zu Hause, den Siebenbürger Alpen und den Karpathen, den Pyrenäen, dem Apennin und der spanischen Sierra Nevada fehlt sie nicht, ist also eine arktisch-alpine Pflanze weitester Verbreitung.

Standorte der Saxifraga oppositifolia am Bodensee, überall im Kies oder Sand der Grenzzone: **Th.** (Nach Nägeli.) *Güttingen*, zwischen Mooshurg und Schloß, Ammannsegg; *Landschlacht*, Seewiesen unterhalb Ruderbaum, Mündung des Landschlachter Seebachs; *Scherzingen*, Rietwiesen, Bucht unterhalb der Irrenanstalt; *Bottighofen*, oh dem Schlößli. **Bad.** *Konstanz*, heim Horn, schon von Abbé Cardeur gesammelt, und in der Flora v. Baron von Schreckenstein 1805—1814 mitgeteilt (Jack); *Ueberlingen* (Jack), zwischen Nußdorf und Uhldingen mehrfach (!); *Meersburg* (Jack); *Kirchberg* (Jack). **W.** Von *Manzell* his *Fischbach* (Kirchner und Eichler). **Bay.** Bei *Wasserburg* (Kellermann).

Ueber den letzten Standort schreibt uns Rektor Dr. Kellermann in Lindau folgendes: „Hart an der Strandlinie, welche den sommerlichen Hochstand des Sees bezeichnet, hat sich östlich von Wasserburg Saxifraga oppositifolia angesiedelt. Sie blüht in dem milden Klima ihres Standortes schon im Februar. Im Herbst 1894 waren einzelne Blüten schon im Oktober geöffnet. Es scheint, daß die Pflanze weder eine längere Ueberstauung noch die Konkurrenz mit den weiter aufwärts am Strande wachsenden Pflanzen aushalten kann; darum findet sie sich nur da, wo ihr weder das eine noch das andere schaden kann: das ist eben die Grenze, welche durch die Strandlinie bezeichnet ist. Dabei passiert es ihr freilich, daß sie ab und zu von angeschwemmtem Schilf und anderem Detritus bedeckt wird; aber es scheint, daß sie gegen diese Art von Widerwärtigkeit ziemlich gefeit ist; einzelne Stämmchen durchwachsen häufig die überdeckende Schicht.

Die Lokalität, an welcher die Pflanze vorkommt, ist noch dadurch bemerkenswert, daß der Kiesboden dort quellig und daher stets durchfeuchtet ist. Diese Beschaffenheit mag die Ursache sein, daß die Pflanze sich gerade hier und nicht auch an andern Stellen des Sees erhalten hat. Wie mir Kulturversuche gezeigt haben, ist sie, da sie nur sehr seicht wurzelt, gegen oberflächliches Abtrocknen des Bodens sehr empfindlich.

Die strandbewohnende Saxifraga oppositifolia ist in allen Teilen robuster als die alpine. Da sie außerdem meines Wissens im Mündungsgebiet der dem See alpine Pflanzen zuführenden Bregenzer Aach fehlt, so ist es nicht wahrscheinlich, daß sie erst in neuester Zeit allein von den die Aach begleitenden Alpenpflanzen das weite Seebecken überschritten hat — ob ihre Samen schwimmfähig sind, ist mir unbekannt (nein! Verfasser) — vielmehr dürfte anzunehmen sein, daß die strandbewohnende Saxifraga oppositifolia am Wasserburger Seeufer einer der letzten Nachzügler aus der Eiszeit sei, der sich hier auf beschränktem Raum unter ganz besonderen Verhältnissen zu halten wußte."

Es mögen hier auch die uns freundlichst schriftlich mitgeteilten Ausführungen des bekannten Züchters von Alpenpflanzen Herrn Gärtner Sündermann in Lindau wörtlich mitgeteilt werden:

„Die Unterschiede in der Kultur von der alpinen sind kaum nennenswert, denn die Pflanze sucht Standorte auf, die in der Kultur schwer geboten werden können; sie wächst im schlammhaltigen lettigen feinen Sand, da wo derselbe mit z. T. abgestorbenen Carexpolstern durchwurzelt ist; liegen diese Stellen tiefer und flach, wo mehr Feuchtigkeit ist, da sind wohl größere Flächen von 2 bis 3 m² ganz durchwachsen, aber sehr unansehnlich; liegen jedoch diese Stellen etwas erhöht, so daß die Feuchtigkeit gleichmäßig angezogen wird, da entwickeln sich üppige Polster, im März ganz mit Blüten bedeckt. Regelmäßig jedes Jahr mehrere Monate sind die Standorte ganz unter Wasser (ich bezeichnete

sie deshalb vor vielen Jahren als S. amphibia); es schadet dies der Pflanze gar nicht, nur in den Jahren 1896 und 1897, durch den lange andauernden hohen Wasserstand, war die Pflanze schlecht geworden, aber nicht abgestorben und erholte sich allmählig. Bei trockenen Jahren, wo der Wasserstand nur kurze Zeit hoch ist, breitet sich die Pflanze schnell wieder aus, da sie reichlich Samen trägt; man findet sie dann an allen etwas feuchten sandigen Stellen des Seeufers in großer Ueppigkeit, nächster Standort hier bei Wasserburg. Von der alpinen Saxifraga unterscheidet sich die Seeform durch den weniger dichten kompakten Rasen, die einzelnen Stämmchen wachsen mehr in die Länge und bilden leicht Wurzeln, während die alpine Form an gleichen Standorten im Bach oder Gletschergerölle dichte feste Rasen bildet, auch ist die Blattbildung der Seeform konstant vorn abgerundet. Bemerke noch, daß die Bodenseeform auch etwas großblättriger ist als im Durchschnitt die Alpenform."

Ueberall bewohnt sie also den Kies und Sand der Grenzzone, meist in ausgedehnten, zusammenhängenden Rasen, mehr gegen die Landseite der Grenzzone und oft an quelligen Stellen. Sie blüht im ersten Frühling (Februar, März, April, hin und wieder, nach Rektor Kellermann, im Oktober zum zweitenmale) und ist von der alpinen Form durch größere Blüten, laxeren Wuchs und weniger stark gewimperte Blätter verschieden (Kronblätter bei der alpinen Form meist 8—10 mm, selten 12 mm lang, bei der Bodenseeform 13 mm lang).

Sie hat also am Bodensee ein fest begründetes, nicht sporadisches oder schwankendes Vorkommen, und verhält sich wie die am Isarufer vorkommenden Alpenpflanzen, die sich dort fest angesiedelt haben und selbständig ausbreiten.

Es tritt die Frage auf: ist die Saxifraga unter dem jetzigen Zustand der Dinge einmal aus den Alpen herabgeschwemmt worden und hat sich dann am Bodensee, auf den ihr zusagenden Standorten der Grenzzone ausgebreitet und festgesetzt, ist der Standort also erst nach der Eiszeit als Ausläufer des alpinen entstanden; oder hat sich die Pflanze seit der Eiszeit, wo sie nachgewiesenermaßen[1] in der Ebene vorkam, am Bodensee erhalten, ist also als Relikt aus der Glazialzeit zu betrachten?

Für letzteres sprechen eine Anzahl von Gründen: die Verbreitung vorzugsweise im untern Teil des Sees, weit von der Einmündung des Rheins weg (auf den Deltas der einmündenden Alpenströme [Rhein und Bregenzer Aach] wurde sie nie gefunden!); die sonstige Seltenheit der Saxifraga oppositifolia als „Schwemmling",[2] die Schwimmunfähigkeit ihrer Samen, die deutliche Abweichung von der Alpenform, die auf eine lange dauernde Wirkung des Klimas hinweist. Daß dabei die Ebenenform größere Blüten hat, steht im Einklang mit zahlreichen andern Fällen.[3]

Vermutlich ist die kleinblütige Form die ältere gewesen, denn sie entspricht dem Ursprungs- und Hauptgebiet der Art, mit arktisch-alpinen Standorten. Die großblütige hätte sich dann unter dem Einfluß des wärmeren Klimas nach der Eiszeit entwickelt.

---

[1] Schröter, Flora der Eiszeit, 1882, Tabellen.

[2] Aus der Schweiz kenne ich sie nur von drei abnorm tiefen Standorten: Viamala bei 861 m (leg. Dr. Rikli), an den Ufern des Hinterrheins in der Schlucht von Rongellen in Masse (leg. Prof. Prasil) und an der Landquart bei Pardisla bei zirka 600 m (leg. Salis).

[3] Siehe R. Keller, Die Blüten alpiner Pflanzen. Basel 1887.

Wir fassen also die Sache so auf, daß beim letzten Rückzug des Bodenseegletschers die Saxifraga oppositifolia, ein Bestandteil der Moränenflora desselben, auf dem Kiesstrand des Sees, als einem analogen Standort zurückgeblieben sei und sich hier erhalten konnte, als Relikt aus der Glazialzeit.

**Nr. 64—66.** Die andern Alpenpflanzen, Linaria alpina, Saxifraga aïzoides und Gypsophila repens sind nur auf dem Delta der Bregenzer Aach vorhanden und sicher herabgeschwemmt.

**Nr. 67—70.** Vier andere Bewohner der Grenzzone suchen auf ihr den sonnigen kiesigen Standort; darunter ist besonders die stumpfeckige Hundsrauke (Erucastrum obtusangulum) hervorzuheben, eine vorwiegend am Nordrand des Mediterrangebiets vorkommende Crucifere, die auf kiesigen sonnigen Stellen zerstrente Standorte in den Voralpen und dem Hügelland besiedelt. (Schweiz, Westl. Deutschland, Frankreich, Norditalien, Oesterreich, nach Nyman.) In der Bodenseegegend geht sie vom Strand nur wenig ins Land hinein! — Diesen vier Arten wäre noch Alyssum calycinum L. nach Jack anzureihen.

**Nr. 71—78.** Die übrigen Namen der Liste verdienen keine besondere Besprechung.

Die Einzelstandorte der Nr. 67—78 sind folgende:

**Nr. 67.** Erucastrum obtusangulum. **St. G.** Von der *Rheinmündung* bis *Arbon* am Bodenseeufer (Wartmann und Schlatter). **Th.** (Nägeli.) *Egnach*, Wiedehühl; *Salmsach*, Langenstuden; *Romanshorn*, ob der Gießerei, gegen die Aach; *Uttwil*, Tobelmühle; *Keßwil; Güttingen*, oberhalb der Moosburg, zwischen Schloß und Moosburg, Soorwiesen; *Altnau*, oberhalb Ruderbaum; *Landschlacht*, Seebachmündung, Seewiesen; *Scherzingen*, Rietwiesen; *Bottighofen*, unterhalb dem Schlößli, Neuwies; *Kurzrickenbach*, bei der Bleiche; *Kreuzlingen*, Hörnli. **Bad.** *Konstanz, Meinau, Ueberlingen, Maurach, Meersburg* (Jack). **W.** *Friedrichshafen* (oh noch? Kirchner und Eichler). **Oe.** *Delta der Bregenzer Aach* (Kellermann), *Westufer des Rohrspitz*(!).

**Nr. 68.** Erucastrum Pollichii. *Romanshorn*, ob der Gießerei (Nägeli).

**Nr. 69.** Passerina annua. *Landschlacht*, Seebachmündung bis gegen Münsterlingen reichlich (Nägeli), auf Seesand der Grenzzone.

**Nr. 70.** Reseda lutea. Zerstreut am *st. gallischen Ufer* des Bodensees (Wartmann und Schlatter); am Seeufer bei *Friedrichshafen* gegen Eriskirch (Höfle, Jack).

**Nr. 71.** Galeopsis versicolor. *Bottighofen*, am Bodenseeufer (Vulpius, oh noch?).

**Nr. 72.** Eupatorium cannabinum. *Nußdorf*, auf der Grenzzone (!).

**Nr. 73—78.** Sämlinge von Gehölzern, hie und da im Kies(!).

Eine reiche Adventivflora hat Herr A. Lampert (s. Z. in St. Gallen) auf dem Bodenseestrand bei *Horn* entdeckt. Nach freundlicher brieflicher Mitteilung vom 24. November 1900 ist wohl diese Adventivflora einer Mühle in Horn zu verdanken. Nach einer Planskizze der Lokalität, die mir Herr Lampert zur Verfügung stellte, hat sich die Adventivflora zum großen Teil auf der Grenzzone, zwischen Heleocharis und Myosotis caespititia angesiedelt, auf sandigem Boden.

Zwischen der *Goldachmündung* und dem nächsten, westlich gelegenen Bächlein beim „Schloß" fanden sich folgende Adventivpflanzen:

| | |
|---|---|
| Bromus tectorum | Vicia lutea |
| Aegilops spec. | - angustifolia |
| Eragrostis poaeoides | Lathyrus hirsutus |
| Erysimum repandum | Trifolium hybridum |
| - orientale | Caucalis daucoides |
| Alyssum hirsutum | Coriandrum sativum |
| Arabis sagittata | Echinospermum Lappula |
| Lepidium campestre | Asperula galioides |

Galium tricorne.

Anhangsweise möge hier noch gezeigt werden, wie sich die makrophytischen Bestandteile der Seeflora des Bodensees unter die von Schimper in seiner „Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage“ gegebenen Typen der Wasserpflanzen einreihen.

1) Isoëtes-Typus: Im Boden wurzelnde, völlig untergetauchte Rosettenpflanzen mit meist cylindrischen Blättern:

Heleocharis acicularis, submers
Litorella lacustris, submers
Ranunculus reptans (?), submers
Myosotis palustris var. caespititia
Sagittaria sagittaefolia
Sparganium ramosum
Juncus lamprocarpus var. fluitans
Scirpus lacustris, sterile Form mit submersen Blättern.

2) Nymphaea-Hippuris-Typus: Im Boden wurzelnde Pflanzen, welche durch langgestielte Blätter oder durch lange Sprossen die Oberfläche des Wassers erreichen und sich dann teilweise in der Luft befinden:

Nymphaea alba
Nuphar luteum
Hippuris vulgaris
Ranunculus trichophyllus
Alisma Plantago
Veronica Beccabunga
- Anagallis.

3) Najas-Typus: Im Boden wurzelnde oder frei schwebende mit ihren Vegetationsorganen völlig untergetauchte Pflanzen mit langen flutenden Sprossen:

Ceratophyllum
Utricularia
Potamogeton, sämtliche Arten
Myriophyllum
Ranunculus divarivatus
Agrostis alba var. flagellaris f. fluitans
die untergetaucht lebende Form
Chara und Nitella.

4) Hydrocharis-Typus: Freischwimmende Pflanzen mit kurzen Sprossen, teils ganz submers oder zum größten Teil submers, oder halbsubmers und zum größten Teil an der Oberfläche schwimmend:

Lemna polyrrhiza
- gibba.

5) Podostemaceen-Typus: An Steinen befestigte submerse Gewächse strömender Gewässer:

die unter Wasser lebenden Moose (wobei die Strömung durch den Wellenschlag ersetzt wird!).

## § 2. Das Pleuston oder die Schwimmflora.[1]

Wir müssen hier zwischen konstantem und temporärem Pleuston unterscheiden. Das erstere, die ständige Schwimmflora, besteht erstens aus Pflanzen, die während der Vegetationsperiode ihren eigentlichen Standort auf der Wasseroberfläche haben, mit der Luft angepaßten Vegetationsorganen, und nur im Winter auf den Grund hinabsinken. Von solchen Pflanzen ist im Bodensee nur die Wasserlinse und auch diese nur spärlich vetreten; nur dort, wo sie gegen starken Wellenschlag geschützt ist. Lemna polyrrhiza L. fand sich in einem Röhricht beim *Schwedenwäldchen* bei *Langenargen*(!), L. gibba unter ähnlichen Verhältnissen bei *Bottighofen* (Nägeli).

Spärliches Auftreten oder gänzliches Fehlen der Wasserlinsen ist eine allgemeine Erscheinung in größeren Seebecken. So hat Magnin in den 66 jurassischen Seen, welche in der Oberfläche von 1/4 bis 800 Hektaren variieren, nirgends Lemna gefunden.

Die Höhenlage kann hieran nicht schuld sein, denn Lemna minor L. kommt noch bei *Samaden* im Oberengadin bis zu 1700 m vor. Ob der Gehalt des Wassers an Nährstoffen etwas damit zu thun hat, ist nicht untersucht. Es liegt nahe, den Wellenschlag dafür verantwortlich zu machen, der die schwimmenden Pflänzchen eben an das Land wirft.

Zweitens besteht das makrophytische Pleuston aus submersen Pflanzen. Hieher gehören streng genommen Ceratophyllum und Utricularia, die oben Seite 7 unter der Litoralflora behandelt wurden.

Unter dem „temporären Pleuston", der vorübergehenden Schwimmflora, sind namentlich zwei Erscheinungen von Bedeutung, die schwimmenden Algenwatten des Frühjahrs, und die sog. „Seeblüte", hervorgebracht durch auf das Wasser gewehten Blütenstaub, der eine ganze Flora von Pilzen nährt. Ueber diese Erscheinungen ist schon im I. Teil dieser Arbeit berichtet worden.

---

[1] Im Gegensatze zu der im I. Teil gegebenen Definition sehe ich mich veranlaßt, jetzt im Anschluß an Warming, unter dem Pleuston auch die submersen freilebenden Pflanzen zu begreifen, soweit sie nicht dem Plankton angehören, also mit andern Worten, alles, was weder Bodenflora noch Plankton ist. Es gehören hieher von Gefäßpflanzen also auch Ceratophyllum und Utricularia, die oben unter der Uferflora eingereiht wurden. In dieser Fassnng entspricht unser Pleuston vollständig den „Hydrochariten" Warmings.

## II. Abschnitt.

# Die Pflanzenformationen der See- und Grenzflora des Bodensees.

### § 1. Vorschläge für eine Nomenklatur der Formationslehre.

Wir haben im ersten Abschnitt die einzelnen Konstituenten der Bodenseeflora geschildert, nach ihrem Vorkommen, ihrer Verbreitung und ihrem Anpassungsgrad an das Wasserleben. Es ist dabei vielfach auch von dem Zusammenleben der einzelnen Arten in Gesellschaften von bestimmter Zusammensetzung und Physiognomie die Rede gewesen: das Röhricht, die Bestände von Carex stricta, die eigenartige Gesellschaft der Grenzzone u. a. sind eingehend charakterisiert worden.

Um auch hierin möglichst vollständig zu sein, geben wir im folgenden einen Versuch einer Uebersicht über sämtliche Pflanzengesellschaften der Bodenseeflora, wobei wir für die nähern Bestandteile der Algengesellschaften auf Teil I verweisen.

Ueber die Prinzipien solcher Gliederung der Vegetation in „Formationen" („Associationen", „Pflanzengenossenschaften", „Pflanzenvereine"), über die Art der Darstellung und über die Nomenklatur herrscht gegenwärtig eine lebhafte Diskussion. Man empfindet allgemein das Bedürfnis, dem gegenwärtig herrschenden Chaos in der pflanzengeographischen Terminologie ein Ende zu machen. Von zwei Seiten, vom internationalen Geographentag in Wien 1900 und vom internationalen Botanikerkongreß in Paris 1901, werden die Phytogeographen aufgefordert, bei Gelegenheit monographischer Arbeiten ihre Vorschläge zu machen. Solche Vorschläge liegen bereits vor von Flahault[1] in den unten erwähnten Arbeiten. Ich fühle mich verpflichtet, hier ebenfalls auf diese Frage ganz kurz einzutreten. Ich beschränke mich dabei, der Natur dieses Abschnittes entsprechend, auf die pflanzliche „Formationslehre", die Lehre von den Pflanzengesellschaften.

Ich schlage vor, für diese wichtige Disziplin den Namen „Formationslehre" oder „Synökologie" einzuführen, von συν = mit, zusammen und οἶκος = Haus, also die Lehre von den Pflanzen, welche zusammen wohnen, und zugleich die Lehre von den Pflanzen, welche analoge ökologische Bedingungen aufsuchen.

[1] Ch. Flahault, Projet de nomenclature phytogéographique. Compte-rendu du congrès internationale de botanique 1900. Paris. Pag. 427—450. — Ch. Flahault, Premier essai de nomenclature phytogéographique. Bulletin de la société Languedocienne de Géogr. 1901.

### A. Die Stellung der Formationslehre innerhalb der Pflanzengeographie.

Um die Stellung dieser Disziplin innerhalb der gesamten Wissenschaft der Pflanzengeographie zu charakterisieren, geben wir hier die Uebersicht der verschiedenen Richtungen derselben wieder, wie sie Engler neuerdings aufgestellt hat.[1] Wir erlauben uns dabei einige kleine Modifikationen vorzuschlagen.

#### I. Die floristische Pflanzengeographie.

„Sie beschäftigt sich mit der Feststellung der Flora eines Landes und der Gliederung derselben in Bezirke, Regionen und Formationen."

Ihre Aufgabe ist eine vierfache:

1) Der Florenkatalog (Aufzählung der Pflanzen in systematischer Reihenfolge).

2) Die statistische Floristik (zahlengemäßer Anteil der einzelnen Pflanzenfamilien in den Florengebieten und Vergleich derselben auf Grund dieser Zahlen).

3) Die physiognomische Floristik: Charakterisierung der Pflanzenformationen nach Habitus und Bestandteilen, und Darstellung ihrer Verteilung nach Gebieten, nach Regionen und nach Bodenarten.

4)[2] Die geographische Floristik: Gliederung kleinerer Gebiete, von Erdteilen und der ganzen Erde in Florengebiete auf Grund von 2 und 3.

#### II. Die physiologische Pflanzengeographie.

„Sie erklärt das Vorkommen und den Charakter der die Flora zusammensetzenden Pflanzen aus den gegenwärtig herrschenden Existenzbedingungen."

Sie arbeitet in zwei Richtungen:

1) Die physikalisch-physiologische Pflanzengeographie: sie studiert den Zusammenhang zwischen den Faktoren des Klimas und Bodens und der geographischen Verbreitung, die physiologische Abhängigkeit der Pflanzenverbreitung von diesen Faktoren.

2) Die ökologische Pflanzengeographie: sie deckt einerseits die Beziehungen der gesamten Organisation einer Pflanze zu ihren Existenzbedingungen (d. h. zur umgebenden unorganischen und organischen[3] Natur) auf, anderseits zeigt sie, wie unter ähnlichen Existenzbedingungen analog angepaßte Typen entstehen, die sich zu gleichartigen oder ähnlichen Pflanzenformationen vereinigen.

Im besondern sind ihre Aufgaben:

α. autökologische, d. h. Oekologie der einzelnen Spezies für sich in ihrer Beziehung zur geographischen Verbreitung;

---

[1] Engler A., Die Entwicklung der Pflanzengeographie in den letzten hundert Jahren und weitere Aufgaben derselben. Humboldt-Centenar-Schrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1899.

[2] Engler l. c. hat nur die Nummern 2—4, indem er den Florenkatalog unter Nr. 2 rechnet; mir scheint es logischer, diese Grundlage des Ganzen abzutrennen.

[3] Die Anpassungserscheinungen an die organische Natur oder die Abhängigkeit von andern Lebewesen stellt Engler als „biontophysiologische" Richtung gleichwertig neben die ökologische Pflanzengeographie. Das ist eine zu enge, von der üblichen abweichende Fassung des Begriffs Oekologie.

(die klimatisch-edaphischen Haupttypen [Hydrophyten, Xerophyten, Mesophyten, Tropophyten], die abhängigen Typen [Lianen, Epiphyten, Saprophyten, Parasiten, Heloten, Symbionten], die „Lebensformen" oder Vegetationsformen, nach Habitus, Struktur und Oekologie [immergrüne Bäume, laubabwerfende Bäume, Sträucher, Stauden, Annuelle etc.], die Verbreitungs- und Schutzmittel);

β. synökologische,[1] d. h. Oekologie der Pflanzengesellschaften, nach folgenden Richtungen: ökologische Bedingungen der Standorte, Oekologie der Formationsbestandteile, Entstehung, Erhaltungsbedingungen und Veränderungen der Formationen.

**III. Entwicklungsgeschichtliche Pflanzengeographie**
(„Epiontologie" nach A. Decandolle).

„Sie versucht die gegenwärtig bestehende Verteilung und Gestaltung der Pflanzen aus der Geschichte der Florengebiete, sowie aus der Genealogie der Pflanzenformen zu erkennen."

Sie zerfällt in zwei Unterabteilungen:

1) Florengeschichtliche Pflanzengeographie: sie studiert die Entwicklungsgeschichte der Florengebiete;

2) Systematisch-entwicklungsgeschichtliche oder phylogenetische Pflanzengeographie: sie studiert die Geschichte der pflanzlichen Sippen im Zusammenhang mit ihrer Verbreitung.

Was wir hier als „Pflanzliche Formationslehre" im weiteren Sinne des Wortes oder als „Synökologie" sensu latiori aufgefaßt wissen möchten, setzt sich zusammen aus Englers „physiognomischer Floristik" (I, 3) und dem synökologischen Teil der ökologischen Pflanzengeographie (II, 2, β).

Die Synökologie befaßt sich also mit folgendem:

A. Physiognomische Synökologie.
Beschreibung der Pflanzenformationen nach ihrer Zusammensetzung und ihrer Physiognomie („Lebensformen").

B. Geographische Synökologie.
Geographische Verbreitung der Formationen nach Gebieten, nach Höhenregionen und nach der geologischen Unterlage.

C. Oekologische Synökologie.
Die ökologischen Bedingungen des Standortes.
Die ökologischen Gruppen der Formationsbestandteile.
Die Entstehung, Erhaltungsbedingungen und Veränderungen der Formationen.

D. Florengeschichtliche Synökologie.
Die Florenelemente der einzelnen Formationen und ihre Einwanderungsgeschichte.

[1] Diese Partie stellt Engler als „Formationsbiologie" gleichwertig der ökol. Pflanzengeographie gegenüber; abgesehen davon, daß hier „Biologie" im Sinne von Oekologie gebraucht wird, scheint uns auch hier eine Subsummation richtiger.

### B. Die Terminologie der Formationslehre (Synökologische Nomenklatur).

Als allgemeinsten Ausdruck, der die Einheiten niedersten wie umfassendsten Ranges bezeichnen soll, schlage ich den Ausdruck „Pflanzengesellschaft" vor; er ist das Analogon zu dem Ausdruck „Sippe" in der systematischen Botanik. Eine Sippe kann eine Varietät, eine Species, eine Gattung, aber auch eine Familie oder Klasse sein. Ebenso soll Pflanzengesellschaft sowohl einen bestimmten Einzelbestand, als den allgemeinsten Begriff des „Waldes" z. B. bedeuten können.

Eine der Ursachen der gegenwärtig herrschenden Konfusion in der Nomenklatur der Formationslehre liegt darin, daß man ganz verschiedene Gesichtspunkte dabei durcheinander warf. Wir müssen uns bewußt bleiben, daß das Problem der Pflanzengesellschaften sehr verschiedene Seiten darbietet:

Eine Pflanzengesellschaft ist in erster Linie ein topographisches, ein lokales Phänomen: sie besteht aus der gesamten pflanzlichen Bewohnerschaft einer bestimmten Lokalität, die geographisch mit einem Ortsnamen zu bezeichnen ist.

Sie ist zweitens ein klimatologisches Phänomen: die Arten, welche sie zusammensetzen, sind an der betreffenden Stelle nur möglich durch das Zusammentreffen bestimmter Klimafaktoren.

Sie ist drittens ein standörtliches Phänomen: eine und dieselbe Pflanzengesellschaft bewohnt eine Lokalität nur insoweit, als sie einen und denselben Standort, d. h. eine bestimmte Kombination von klimatischen, edaphischen (durch den Boden bedingten) und organogenen (d. h. durch Pflanzen oder Tiere bedingten) Faktoren darstellt. Der Standort bedingt die Zusammensetzung der Pflanzengesellschaft; nach Schimper liefert dabei die Wärme die Flora (d. h. die Species), die Feuchtigkeit die Vegetation (d. h. die „Lebensformen") und der Boden nüanciert das so gelieferte Material. Der Standort wird umgekehrt durch die ihn bewohnende Pflanzengesellschaft schärfer charakterisiert als durch eine einzelne Art, schärfer auch als durch lange meteorologische und chemische Analysen.

So wird die Pflanzengesellschaft eine in hervorragendem Maße geographische Erscheinung: sie wird bezeichnend für Florenbezirke und Florenreiche, durch ihre Gesamtliste und besonders durch geographisch bezeichnende „Leitarten" (Rikli).

Sie hat fünftens einen floristischen Charakter: sie ist aus bestimmten Species zusammengesetzt, wird durch die Artenliste bezeichnet.

Sie hat sechstens eine bestimmte Physiognomie, ein bestimmtes Aeußeres, das das landschaftliche Bild stark beeinflußt. Die Physiognomie wird bestimmt:

*a.* durch die „Lebensformen" („Vegetationsformen", „ökologische Formen", wie z. B. Bäume, Sträucher, Stauden etc.);

*b.* durch das relative Verhältnis derselben (dominierende Arten, „sociales" nach Drude, häufig „copiosae" etc.).

Die Pflanzengesellschaft hat ferner siebtens einen bestimmten ökologischen Charakter; ihre Konstituenten haben entweder alle denselben Haushalt (Wärme-, Feuchtigkeits-, Licht-, Nährstoffbedürfnis) und wachsen deshalb beieinander, oder sie sind auf einander angewiesen (als Parasiten, Saprophyten, Symbionten, Heloten, Lianen, Schattenpflanzen etc.), oder aber der Haushalt der Komponenten ist bei komplizierten Beständen, z. B. Wäldern, ein sehr verschiedener. Die

Komponenten gehören also bestimmten ökologischen Gruppen, oft mit deutlichen Anpassungserscheinungen, an.

Und endlich hat achtens die Pflanzenformation einen bestimmten florengeschichtlichen Charakter, indem sie besondere Florenelemente beherbergt.

Nach welchem Einteilungsprinzip können wir die Formationen gruppieren, in ein System bringen, welches die Verwandtschaft der Formationen untereinander im höheren und niederen Grade ausdrückt, ähnlich wie wir die Arten in das natürliche System gruppieren, nach Gattungen, Familien etc.?

Es liegen bis jetzt drei prinzipiell verschiedene Versuche der Gruppierung vor, nach Zweck und nach Einteilungsprinzip verschieden.

Grisebach und namentlich Drude gruppieren die Formationen nach ihrer Physiognomie; ihr Hauptzweck ist: dieselben zur Charakterisierung der pflanzengeographischen Gebiete zu verwenden.

Warming sucht vorzugsweise die Beziehungen des Standortes zur Struktur der Formationsbestandteile aufzudecken; sein Standpunkt ist in erster Linie ökologisch, und er teilt in erster Linie nach den Oekologie ein.

Schimper dagegen ist es hauptsächlich darum zu thun, die Abhängigkeit der Formationen von der Verteilung der Klimate auf der Erde und von den Bodenqualitäten darzuthun: er wählt klimatisch-physiologische Prinzipien als Haupteinteilungsgrund.

Am besten wird der Unterschied der drei Systeme an einem konkreten Beispiel, z. B. der Einteilung der Wälder erläutert werden.

Drude (in: Neumayers Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, 2. Auflage. Hannover 1891, Bd. II, S. 169) teilt die „Formationsklasse“ der Wälder in folgende Abteilungen:

I. Sommergrüne Wälder; II. immergrüne Wälder; III. regengrüne Wälder; IV. tropische Regenwälder; V. tropische Littoralwälder und zwei Gruppen von Mischwäldern aus I und II und aus II und III.

Warming (ökologische Pflanzengeographie, 1896) bringt die Wälder in folgenden ökologischen Gruppen unter:

A. Xerophyten: 1) immergrüne Nadelwälder; 2) laubwechselnde Nadelwälder; 3) xerophile Laubwälder; 4) blattlose Wälder.

B. Mesophyten: 1) sommergrüne Laubwälder gemäßigter Gegenden; 2) sommergrüne Laubwälder der Tropen; 3) immergrüne Laubwälder.

C. Halophyten: 1) Mangrove; 2) Tropische Strandwälder auf Sandboden; 3) Wälder blattloser Halophyten auf Sandboden.

Schimper (Pflanzengeogr. auf physiol. Grundlage 1898) behandelt den Wald in folgenden Gruppen:

A. Tropische Wälder.

*a.* Klimatisch bedingte Formen:

1) Regenwald; 2) Monsunwald; 3) Savannenwald; 4) Dornwald.

*b.* Edaphisch (durch den Boden) bedingte Formen:

1) „Eng“wald Indiens auf Laterit; 2) „Sal“wälder Indiens auf Kiesboden; 3) Sumpfwälder; 4) Strandwälder ob der Flut; 5) Flutgehölze (Mangrove).

B. Temperierte Wälder.

*a.* in immerfeuchten und sommerfeuchten, warmtemperierten Ländern:
1) Temperierte Regenwälder; 2) xerophile Gehölzformationen.

*b.* In winterfeuchten warmtemperierten Ländern:
Hartlaubgehölze.

*c.* In kalttemperierten Ländern:
der Sommerwald (tropophil!).
α. Winterkahler Laubwald. β. Nadelwald.

Bei der Vereinheitlichung der pflanzengeographischen Nomenklatur handelt es sich nun in erster Linie darum, ein System für die beschreibende, für die physiognomisch-floristische Synökologie zu schaffen, zu Handen des im Felde arbeitenden und sein Gebiet beschreibenden Pflanzengeographen. Hier verdient die auf die Physiognomie gegründete Einteilung den Vorzug; denn sie ist die einfachste, am leichtesten zu erkennende Eigenschaft. Die ökologische Natur ist nur bei einheitlichen Formationen leicht zu erkennen, bei komplizierten, zusammengesetzten ist sie streitig, und ebenso ist es mit der Konstatierung, ob eine gegebene Formation klimatisch oder edaphisch bedingt ist.

### C. Versuch eines topographisch-physiognomischen Systems der Formations-Einteilung.

Die topographisch-physiognomische Einheit, das „Individuum“ des physiognomischen Systems der Formationslehre ist der „Einzelbestand“ (association locale). Das ist die gesamte pflanzliche Bewohnerschaft einer bestimmten Lokalität (geographisch umgrenzten Ortes) von einheitlichem Standortscharakter. Es wird also Einheit der Lokalität und Einheit des Standorts verlangt. Unter einer Lokalität verstehen wir die Gesamtheit der übereinander liegenden Teile der Litho-, Hydro- und Atmosphäre eines geographisch bestimmten und benannten Raumes, soweit sie durch ihre pflanzlichen Bewohner verbunden sind; unter einem Standort verstehen wir die sich gleich bleibende Kombination klimatologischer und Bodenfaktoren.

Ein Buchenwald z. B. als topographisch-physiognomische Einheit umfaßt: die saprophytischen, parasitischen und symbiontischen Pilze des Bodens, die Moose Saprophyten und Kräuter der Bodendecke, die Sträucher und die Buchenbäume mit all' ihren Parasiten, Symbionten, Lianen und Epiphyten. Das sind ökologisch grundverschiedene Typen und doch sind wir genötigt, diese heterogenen Dinge zu einer Einheit zusammen zu fassen.

Oder nehmen wir das Röhricht (Phragmitetum) im Seichtwasser eines Seeufers. Da haben wir neben und übereinander: im Boden die schlammbewohnenden Diatomeen und Schizophyceen (Schizophyceen-Verein Warmings), im Wasser das Plankton (Phytoplankton Warming), die freischwimmenden Uferalgen, auf dem Wasser die Wasserlinsen (Hydrochariten-Verein Warmings), im Schlamm wurzelnd die Charen-, Seerosen- und Potamogetonarten (Limnäen-Verein Warmings) mit ihren epiphytischen Algen, auf den Steinen festsitzende Algen und Moose (Nereïden-Verein Warmings), in die Luft hinausragend das Schilf (Sumpfpflanzen-Verein Warmings), wieder mit Parasiten und Epiphyten:

also in derselben räumlich und standörtlich verbundenen Pflanzengesellschaft sechs ökologische Vereinsklassen Warmings.

Man wende nicht ein, daß eine Zusammenfassung dieser heterogenen Dinge keinen Sinn habe; daß das Wasser ein besonderer Standort sei, ebenso der Schlamm. Aber das Wasser zwischen den Schilfhalmen ist eben doch ein durch diese Schilfhalme veränderter Standort, und der von den Schilfradicellen durchzogene Schlamm ist ein anderes Ganzes als der von andern oder gar keinen Radicellen durchzogene. Die Seerosen wirken bedingend auf das landschaftliche Gesamtbild des Röhrichts. Und wenn wir im Radicellentorf das phytogene Residuum dieses Bestandes vor uns haben, so beteiligt sich an dessen Bildung doch die ganze Gesellschaft.

Die Zusammenfassung aller dieser ökologisch so differenten, scheinbar nur durch den gemeinsamen Ort zusammengefaßten Pflanzen, zu einer Einheit, ist aus folgenden Gründen berechtigt:

1) Sie treten uns als gesetzmäßig verbundene Gesellschaft unter ähnlichen Bedingungen immer wieder entgegen.
2) Sie bedingen in ihrem Zusammenwirken und ihrer Gesamtheit das lokale Landschaftsbild.
3) Sie wirken zusammen in ihrer Bedeutung für den Aufbau der organogenen Bestandteile des Bodens als Substrates.
4) Sie bilden — eventuell — in ihrer Gesamtheit ein phytogenes Sediment.
5) Sie hängen großenteils in allerdings z. T. noch unbekannter Weise von einander ab (als Lianen, Epiphyten, Symbionten, Heloten, Parasiten, Saprophyten oder Commensalen im weitesten Sinn).[1]

Unsere Kenntnis der allgemeinsten Form der Abhängigkeit ist noch sehr lückenhaft. Gerade deshalb ist es von Wichtigkeit, die Bestände möglichst vollständig aufzunehmen, um diesen Abhängigkeiten auf die Spur zu kommen. Es wäre z. B. sehr wünschenswert, die Schlammflora des Phragmitetums mit der des Scirpetums zu vergleichen, um zu sehen, ob vielleicht die verschiedene Genesis des Schlammes auch verschiedene an die eine und andere Pflanze gebundene Schlammbewohner erzeugt. Auch die epiphytischen Algenkrusten sind nach der Unterlage zweifellos verschieden: der Laichkrautwald hat andere Epiphyten als der Binsenwald (vgl. darüber die Ausführungen von Prof. KIRCHNER, Seite 40—53 im I. Teil).

Eine bestimmte derartige Pflanzengesellschaft an einem bestimmten Standort und einer bestimmten Oertlichkeit beieinander wachsend und von ganz bestimmter floristischer Zusammensetzung bezeichnen wir als „Einzelbestand" (mit DAUDE und WARMING).

Für die Benennung und weitere Gruppierung dieser synökologischen Einheit ist es wichtig, sich daran zu erinnern, daß wir zwei Gruppen solcher unter-

[1] Eine andere Frage ist es freilich, ob man die limnetische Region eines Sees und den darunter liegenden Seeboden ebenfalls zu einer Formation zusammenfassen soll. Diese Frage stellen heißt sie verneinen: hier sind in den übereinander liegenden Stücken der Litho- und Hydrosphäre die Bedingungen so grundverschieden und die Bewohner gegenseitig so unabhängig, daß eine scharfe Scheidung nötig ist. Sie sind eben nicht „durch ihre pflanzlichen Bewohner mit einander verbunden."

scheiden müssen. Erstens solche, bei denen eine geschlossene, dichte Gruppierung der Pflanzen vorliegt. Hier herrscht das Organische vor.

Die Standortsbedingungen werden z. T. durch die Pflanzen selbst hergestellt (Schatten, Windschutz, Substrat, Humus etc.), es herrscht ein lebhafter Konkurrenzkampf; häufig ist eine oder wenige gesellig auftretende Arten herrschend. Solche Bestände benennt mau am besten nach der herrschenden Art, z. B. „Bestand der Fagus sylvatica." Oder, nach dem Vorgang von Lorenz, durch Anhängen der Endung -etum an den Gattungs- oder Artnamen: Phragmitetum, Eriophoro-Sphagnetum. Ist es unmöglich, eine herrschende Art herauszufinden, so wählt man die bezeichnendste. Wenn nötig, kombiniert man den Spezies-Namen: Stricteto-Caricetum oder nimmt den Speziesnamen allein: Strictetum. Auf Deutsch macht man eine Zusammensetzung: Steifseggenbestand. — Diese Bezeichnungen sind kurz und treffend; durch das Herbeiziehen der herrschenden Art wird gleich eine Vorstellung von der Physiognomie des Bestandes erweckt.

Magnin hat die Endung -etum französisiert in „aie" z. B. „Cariçaie." Meines Erachtens wäre es richtiger, in allen Sprachen diese Endung -etum beizubehalten.

Hult bezeichnet die Einzelbestände — die er übrigens „Formationen" nennt — mit zwei Namen, gleichsam einem Genus und einem Speziesnamen: Betuletum equisetosum z. B. Auch diese Methode ist brauchbar.

Dieser Gruppe geschlossener Bestände mit Vorherrschen der organischen Bedingungen steht diejenige offener Bestände mit Vorherrschen der unorganischen Bedingungen gegenüber: Fels- und Sandfluren mit weit zerstreuten Individuen, die sich gegenseitig gar nicht beeinflussen, wo also nur der gleichmäßige unorganische Standort das Verbindende ist. Hier kann man sehr wohl die Bezeichnung vom Substrat hernehmen: z. B. Felsflurbestand, Sandflurbestand. Aber auch hier ist die Bezeichnung nach einer Charakterart gestattet, doch ist sie sprachlich und sachlich weniger korrekt.

Die Diagnose eines „Formations-Individuums" setzt sich also aus folgenden Momenten zusammen:

I. Lokalität.
II. Standort:
  klimatische Faktoren.
  Bodenfaktoren,
  organogene Faktoren.
III. Pflanzendecke:
  Physiognomie,
  Lebensformen:
    selbständige,
    abhängige,
  Artenliste, gruppiert:
  α. nach den relativen Mengenverhältnissen:
    dominierende (sociales), häufige (copiosae), vereinz. (sparsae) Arten;
  β. nach der geographischen Herkunft:
    geogr. „Leitarten" sind bezeichnend für bestimmte geogr. Bezirke, können aber an Menge ganz zurücktreten.

Diejenigen Bestandes-Individuen, die in allem übereinstimmen, außer der örtlichen Lage, werden zu einer ersten Sammeleinheit zusammengefaßt, die man gegenüber FLAHAULT als „Bestand" (DRUDE, WARMING, STEBLER und SCHRÖTER) bezeichnet. Ich möchte mir den Vorschlag erlauben, im Französischen nur für diese niederste Einheit den Namen „association" zu gebrauchen.

Vergleichen wir die Bestände eines kleineren geographischen Gebietes miteinander, so finden wir bald, daß in standörtlich etwas verschiedenen Lagen (besonders bei anderen Feuchtigkeitsverhältnissen) das Verhältnis der Arten wechseln kann, daß bei gleichbleibender floristischer Zusammensetzung die dominierende Art eine andere werden kann, oder daß die häufigen Nebenarten wechseln. Solche leichte, quasi vertauschbare Nüancierungen, lokale Abänderungen sollen mit DRUDE als „Facies" bezeichnet werden („Nebentypen" bei STEBLER und SCHRÖTER, „Subformation" bei WEBER). Im Französischen dürfte sich der in dieser Sprache von der Geologie her eingebürgerte Ausdruck „Facies" ebenfalls empfehlen.

Die sämtlichen „Facies" eines kleineren Gebietes vereinigen wir zu einem Bestandestypus (association type). Wir können denselben mit dem Namen derjenigen Art bezeichnen, welche am häufigsten dominiert und überhaupt als die charakteristischste gilt, z. B. Typus des Phragmitetums.

Ueberblicken wir das Gesamtgebiet, in welchem ein solcher Typus überhaupt vorkommt, so können wir nach den geographischen Arealen beigemischter, geographisch begrenzterer Arten (geogr. „Leitarten") geographisch sich ausschließende „Subtypen" unterscheiden. (Von DRUDE als „Formationsglieder" unterschieden.) Endlich könnte man Paralleltypen auf verschiedener Unterlage (kalkreich und kalkarm z. B.) als „Paratypen" bezeichnen (z. B. „Curvuletum" und „Firmetum", die Bestände von Carex curvula und Carex firma).

Alle zu einem „Bestandestypus" gehörigen Einzelbestände stimmen also überein nach dem Gros der Artenliste, nach Gesamtphysiognomie, Lebensformen und hauptsächlichsten Standortsbedingungen. Sie differieren unter einander durch ihre herrschenden, ihre häufigen und ihre Leitarten. Durch die Uebereinstimmung in den Hauptzügen der Artenliste sind sie auf ein bestimmtes geographisches Gebiet beschränkt.

Wir können den Bestandestypus etwa mit der Spezies des natürlichen Systems vergleichen. Wie die Spezies hat der Typus eine ganz bestimmt begrenzte geographische Verbreitung und erfordert ganz bestimmte Lebensbedingungen. Wie die Spezies in geographisch getrennte Varietäten, und wie diese in Standortsformen, so zerfällt der Typus in Subtypen und Facies.

Auf die nächst höhere Einheit, etwa dem Genus entsprechend, möchte ich den vielumstrittenen und vieldeutigen Begriff der Formation beschränkt wissen.

Der Begriff „Pflanzenformation", „Vegetationsformation" ist sehr verschieden definiert und angewendet worden; ich will darauf nicht eintreten, da WARMING (l. c. S. 9) und FLAHAULT die Geschichte dieses Ausdrucks einläßlich erörtert haben. Beide raten von dessen Gebrauch ab. Mir scheint er durchaus notwendig, da er erstens sprachlich viel bequemer ist als der von FLAHAULT an seine Stelle gesetzte Begriff der „association", zweitens in allen deutschen pflanzengeographischen Abhandlungen gebraucht wird, und drittens die Priorität für sich hat.

Eine „Formation" umfaßt sämtliche Bestandestypen der ganzen Erde, welche in ihrer Physiognomie (d. h. ihren Lebensformen) und den Grundzügen ihrer Oekologie übereinstimmen, während die Artenlisten gleichgültig sind.

Als „Formationen" (Drude nennt sie „Hauptformationen") wären beispielsweise folgende Begriffe zu bezeichnen: der sommergrüne Lauhwald, die Hartlaubgehölze, die Sumpfwiese, das Hochmoor, die Felsflur, das Limno-Plankton.

Die Beschränkung des Begriffes „Formation" auf eine Gruppe von Bestandestypen läßt sich folgendermaßen rechtfertigen: es ist dies die erste zusammenfassende Einheit der Synökologie. welche üher eine floristisch bestimmte Pflanzengesellschaft (einen „Bestand") hinausgeht. Sie stellt die „Form", die äußere Erscheinung oder „Physiognomie" und den die Pflanzengesellschaft in erster Linie hedingenden und hildenden oder „formierenden" Einfluß des Standorts voraus. Sie ist ferner ebensogut im ökologischen System der Formationslehre zu verwenden.

Auf den Begriff in dieser Fassung (etwa der Gattung oder dem Genus des physiognomischen Formationssystems entsprechend) paßt auch sehr wohl die Definition Drudes, die erste scharfe Erklärung, welche der Begriff üherhaupt gefunden hat:

„Als Vegetationsformation gilt jeder selhständige. einen natürlichen Abschluß in sich selbst findende[1] Haupthestand gleichartiger oder verhundener Vegetationsformen (aher nicht gleicher Spezies! Verf.) auf örtlich bedingter Grundlage derselben Erhaltungshedingungen."

Im Warming'schen System entsprechen die „Vereinsklassen", d. h. Gruppen von Vereinen mit gleicher Oekonomie, aher floristisch verschiedenem Gepräge unserem Begriff der Formation.

Wo es das Bedürfnis erheischt, kann die Formation in geographisch abgegrenzte „Suhformationen" eingeteilt werden (ähnlich wie der Typus in Suhtypen).

Die Benennung der Formation darf sich natürlich nicht mehr an eine Art klammern, wie die des Bestandes; sie ist freier; sie kann hergenommen sein von Physiognomie und Standort (z. B. Trockenwiese, Sumpfwiese, Felsflur, Sandflur) oder von der dominierenden Lebensform (sommergrüner Laubwald, Nadelwald etc.) oder aber sie kann eingehürgerte volkstümliche Bezeichnung sein (Hochmoor, Heide). Hier ist möglichste Freiheit das Beste.

Die Formationen können, wenn es das Bedürfnis erheischt, zunächst zu Formationsgruppen vereinigt werden (groupes d'associations von Flahault), z. B. Laubwälder, Nadelwälder etc.

---

[1] Dieses „Abgeschlossensein" scheint mir allerdings eine sachlich nicht begründete Einengung des Begriffs darzustellen. Es könnten also nur die Endglieder einer Besiedelungsreihe eines natürlichen Standortes als „Formationen" gelten. Aber diese Endglieder sind doch auch nnr eine Phase; denn die sakuläre Wechselwirtschaft läßt uns ja streng genommen jede Pflanzengesellschaft als eine vorübergehende Erscheinung betrachten. Und warum sollte z. B. eine so gesetzmäßig auftretende und so scharf bestimmte Pflanzengesellschaft, wie die „Schlagpflanzen", nnr deshalb nicht als Formation gelten, weil sie vorübergehend ist? Ganz abgesehen davon, daß die Meinungen darüber weit auseinandergehen, was als „abgeschlossen" zu bezeichnen ist!

Die **höchste, umfassendste Einheit** wird von Drude als Formationsklasse, von Flahault als **Vegetationstypus** bezeichnet, von Schimper als klimatische Formation. Wir wollen den Flahault'schen Ausdruck adoptieren. Ueber diese höchsten Einheiten ist man ziemlich einig:

Drude (1890) unterscheidet:

1) Wälder, 2) Gebüsche, 3) Gesträuch, 4) Staudenformationen, 5) Grasfluren, 6) Steppen, 7) Felsformation, 8) Moore, 9) Sumpf-, 10) Fluß- und 11) Teichformation und 12) oceanische Formationen.

Schimper (1898) gliedert:

A. Klimatisch bedingte Formationen.
   Gehölz (= 1, 2 nnd 3 nach Drude),
   Grasflur (= 4, 5 und 6 nach Drude),
   Wüste.

B. Edaphisch bedingte Formationen.
   α. Durch Bodenwasser bedingt:
      Galleriewälder, Sümpfe (9), Moore (8), Mangrove (1).
   β. Offene edaphische Formationen:
      Felsformation (7), Sandfluren.

C. Süßwasser- und oceanische Formationen (10—12).

So haben wir also, vom umfassenden Begriff zur niedrigsten Einheit hinabsteigend folgende Leiter:

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. Typus: | Vegetationstypus | type de végétation | I. Type. |
| II. Formation | Formationsgruppe | groupe de formations | II. Formation. |
| | Formation | formation | |
| | Subformation | subformation | |
| III. Bestand | Bestandestypus | association type | III. Association. |
| | Subtypus | subtype | |
| | Facies | facies | |
| | Einzelbestand | association locale | |

Zur Erläuterung möge folgendes Einzelbeispiel dienen:

| | |
|---|---|
| Vegetationstypus | Grasflur. |
| Formationsgruppe | Wiese. |
| Formation | Trockenwiese. |
| Subformation | alpine Trockenwiese. |
| Bestandestypus | Nardetum (Nardus stricta bezeichnend). |
| Subtypus | auf Urgebirge (mit Trifol. alpinum). |
| Facies | Nardetum (Nard. dominierend). |
| Einzelbestand | Nardetum auf Alpe di Sella am Gotthard. |

Im großen Ganzen können wir sagen: das Klima bedingt den Vegetationstypus, der Standort die Formation, die geographische Lage (das Florenreich) den Bestand.

Daß der Ausdruck Typus zweimal auftritt, scheint mir kein großer Nachteil; eine Verwechslung ist ausgeschlossen.

### D. Das ökologische System der Formationslehre.

Die vorstehenden Vorschläge betrachten die Pflanzenformationen als etwas räumlich Gegebenes und gruppieren sie nach ihrer Zusammensetzung.

Die ökologische Betrachtungsweise ist genötigt, die Formationen in ökologische Gruppen zu zerlegen, in Gruppen von gleichem Haushalt. Warming hat in seinem klassischen Buche „Oekologische Pflanzengeographie" den Versuch gemacht, diese ökologische Betrachtungsweise der gesamten Einteilung der Formationen selbst zu Grunde zu legen. Dieser Versuch krankt an dem innern Widerspruch, daß an demselben Standort, in demselben Bestand, in demselben „Verein" Warmings Pflanzen von sehr verschiedenem Haushalt vorkommen können, wie er selbst Seite 7 zugibt und wie wir oben für das Röhricht auseinandergesetzt haben.

Das System Warmings baut sich folgendermaßen auf:

1) „Verein" = zusammenlebende Lebensformen, von gleichem Haushalt oder von einander abhängig.
2) „Vereinsform" = Gruppen von Vereinen, die aus analogen Lebensformen gebildet sind (Thallophytenvereine, Moosvereine, Kräutervereine, Zwergstrauch- und Halbstrauchvereine, Gebüsche und Wälder).
3) „Vereinsklasse" = Gruppe von Vereinsformen von derselben Oekonomie, aber von verschiedener floristischer Zusammensetzung. Die Vereinsklasse entspricht unserem Begriff der „Formation"; viele der Warming'schen Vereinsklassen können direkt als „Formationen" bezeichnet werden.
4) „Oekologische Hauptgruppen" = Vereinsklassen, welche analoge Beziehungen zum großen Regulator des Pflanzenlebens, zur Feuchtigkeit zeigen. Warming unterscheidet deren vier: Hydrophyten, Xerophyten, Halophyten und Mesophyten.

Warming versucht, die gesamten Pflanzenformationen diesem ökologischen Schema einzuordnen und sie darnach zu klassifizieren.

Der Versuch glückt bei ökologisch einheitlichen Formationen, namentlich solchen, bei denen das unorganische Substrat dominiert.

Solche ökologisch-einheitlichen Formationen, wo der Begriff der „Formation" mit dem des „Vereins" zusammenfällt, sind z. B. unter den Hydrophyten:

das Plankton,
die glaciale Vegetation,
die saprophilen Flagellaten-Vereine,
die Hydrochariten-Vereinsklasse,
die Nereiden-Vereine,
die Schizophyceen-Vereine.

Alle übrigen Hydrophyten-Vereinsklassen Warmings sind ökologisch kombiniert: die Limnäen, die Rohrsümpfe, die Wiesenmoore, Sphagnummoore, Sphagnumtundren und Sumpfgebüsche. Wir finden hier überall neben dem ökologischen Haupttypus noch ökologisch ganz different gebaute Formen: z. B. neben den Hydrophyten der Sümpfe auch Xerophyten.

Unter den Xerophytenvegetationen Warmings sind es namentlich die „xerophilen Wälder", welche Bedenken erregen. Es geht doch nicht an, wegen der

als Wintertrockenschutz ausgebildeten xerophilen Struktur der Fichtennadeln den feuchten moosigen Tannwald des Gebirges z. B. als eine Xerophytenvegetation zu bezeichnen! Und bei den laubabwerfenden Mesophytenwäldern, wie auch anderwärts, hat ein und dieselbe dominierende Art „Tropophyten"-Charakter (Schimper), ist im Sommer meso- oder hydrophil, im Winter xerophil gebaut.

Will man überhaupt das ökologische Prinzip in die Gruppierung der Formationen einführen, so könnte man etwa so scheiden:

A) Oekologisch einheitliche Formationen:
Hydrophyten, Xerophyten, Halophyten, Mesophyten.

B) Oekologisch kombinierte Formationen.

Hier könnte man nach dem ökologischen Hauptcharakter, oder nach der ökologischen Natur der herrschenden Art einteilen.

Dieses ökologische System hat neben dem topographisch-physiognomischen seine volle Berechtigung und sein weiterer Ausbau auf dem Warming'schen Fundament ist eine wichtige Aufgabe der Pflanzengeographen. Vielleicht läßt sich eine glückliche Kombination beider Systeme finden.

Mit diesem nomenklatorischen Bruchstück muß ich mich hier begnügen; ich wollte mit demselben nur der jetzt unabweislichen Pflicht genügen, bei Gelegenheit eines Spezialfalls an der nomenklatorischen Diskussion sich zu beteiligen.

## § 2. Uebersicht über die Pflanzengesellschaften der Bodenseeflora.

Die Gruppierung erfolgt nach den Hauptlebensbezirken des Sees. Alle Einzelbestände gleichen Haushalts, gleichen standörtlichen Vorkommens und ähnlicher floristischer Zusammensetzung bilden eine Einheit, bezeichnet nach dem Namen einer herrschenden oder besonders bezeichnenden Art.

Eine besondere Schwierigkeit bietet das Studium der Algenformationen durch die Kleinheit der Organismen, welche eine rasche Orientierung unmöglich macht; ob Scirpetum oder Phragmitetum vorliegt, sehen wir auf einen Blick: aber die Zusammensetzung der epiphytischen Algengesellschaft auf ihrer untergetauchten Unterlage erfordert wochenlanges Studium. Die Mikrophytenvegetation wirkt nur selten auf den physiognomischen Charakter der Landschaft ein; eine ausgedehnte Vegetation kalkabsondernder Schizophyten auf den Ufersteinen z. B. wird gar nicht bemerkt.

Wir können auch bei der Algengesellschaft in einem „Bestand", sagen wir einmal in einem Algenpelz auf einem Stein, verschiedene Schichten unterscheiden, wie in einem Wald: lange Spirogyra oder Ulothrix-Fäden mit Bacillariaceen-Ueberzügen (Hochstämme), kürzere Tolypothrix-Pinsel oder Encyonema-Kolonien (Gebüsch), dem Boden aufsitzende Synedra-Büschel (Krautflora) und fest angepreßte Coleochaete-Krusten (Bodendecke). Wie groß die gegenseitige Beeinflussung ist, wissen wir nicht, auch nicht, wie weit Verschiedenheiten des

Substrates einwirken. Es ist also hier noch nicht möglich, auf standörtliche und gesellige Bedingungen zurückzuführende Bestandestypen von bestimmter floristischer Zusammensetzung zu unterscheiden.

**Typus der Vegetation:** Süßwasservegetation (= Klasse der Sumpf-, Fluß- und Teichformationen nach DRUDE).

A. Im Gebiet der **Schwebeflora** (Phytoplankton).
- I. **Formation des Limnoplankton** (Häckel, Warming, als Vereinsklasse).
  - 1) Bestand des ***Cyclotelletums*** (Cyclotella comta herrscht).

B. Im Gebiet der **Schwimmflora** (Pleuston[1] nach Schröter, I. Teil).
- II. **Formation der emersen Hydrochariten** (Warming emend.).
  - 2) Bestand des ***Lemnetums*** (Lemna).
- III. **Formation der submersen Hydrochariten** (Warming emend.).
  - 3) Bestand des ***Ceratophylletums*** (Cerat. Utricularia).
  - 4) Bestand des ***Scenedesmetums*** (Scenedesmus, Desmidiaceen).
  - 5) Bestand des ***Zygnemetums*** (Zygnema stellinum.)

C. Im Gebiet der **Bodenflora** (Phytobenthos nach Häckel).
- α. ***Tiefenflora*** (profundales und abyssales Benthos nach Häckel).
- IV. **Formation der Schizophyceen** (Warming, als Vereinsklasse).
  - 6) Bestand der ***Beggiatoetums*** (Beggiatoa arachnoidea var. alba herrschend).
- β. ***Uferflora*** (littorales Benthos nach Häckel).
  - *a.* **Auf fester Unterlage haftende Uferalgen und Moose,** an Steinen, Mauern u. Holz.
- V. **Formation der Nereïden** (Warming; Algenkrustel).
  - 7) Bestandestypus des ***Encyonemetums*** (Encyonema-Arten, hier eingestreut auch die Moose) nebst folgenden Facies:
    - Facies 7a. Spirogyretum (Spirogyra adnata, Cladophosa).
    - Facies 7b. Tolypothrichetum (Tolypothrix penicillata in der Spritzzone).
    - Facies 7c. Schizothrichetum (Schizothrix fasciculata und andere mit Kalk inkrustierte Schizophyceen, Furcheusteine bildend auf der Grenzzone).
  - *b.* **Im losen Boden wurzelnde Makrophytenbestände.**
    - 1*) Aus Wasserpflanzen bestehend.
- VI. **Formation der Limnäen** (Warming, als Vereinsklasse).
  - 8) Bestand des ***Characetums*** (Chara und Nitella, bis 30 m vordringend).
  - 9) Bestand des ***Potamogetonetums*** (Potamogeton, Myriophyllum, Elodea etc., bis 6 m vordringend.)
  - 10) Bestand des ***Nupharetums*** (Nuphar und Nymphaea, spärlich, nur im Schutz des Phragmitetums).
    - 2*) Aus Sumpfpflanzen bestehend.
      - *a**) Flora des Sees (normal in das ständig überschwemmte Gebiet vordringend).
- VII. **Formation des Röhrichts** (Rohrsümpfe Warmings).
  - 11) Bestand des ***Scirpetums*** (Scirpus lacustris, bis 3,5 m Tiefe vordringend).
  - 12) Bestand des ***Phragmitetums*** (Phragmites communis, bis 2 m Tiefe vordringend).
    - *b**) Flora der Grenzzone.
      - *aa)* Amphibisch lebend und hydrophytisch angepaßt.

[1] Abweichend von der im I. Teil gegebenen Definition möchte ich jetzt, im Anschluß an WARMING, unter Schwimmflora nicht bloß die emers schwimmenden Pflanzen, sondern alles zusammenfassen, was nicht Bodenflora und nicht Plankton ist, also auch die submers freilebenden Algen und Phanerogamen der Littoralzone (Scenedesmus, Desmidiaceen, Zygnema, Ceratophyllum, Utricularia).

VIII. **Formation der Amphiphyten.**[1]

13) Bestand des ***Heleocharetums*** (Heleocharis acicnlaris, Littorella etc.).

14) Bestand des ***Polygonetums*** (Polygonum lapathifolinm var. nodosum f natans, Nasturtium riparium etc.).

*bb)* Dem feuchten Kiesstrand angehörig.

IX. **Formation der Allnvionspflanzen.**[2]

15) Bestand des ***Tamaricetums*** (Tamaria germanica, Hippophaë).

*cc)* Von den Randmooren als Verlander hereinragend.

X. **Formation der Grossseggenbestände** (Magnocaricetum[3]).

16) Bestand des ***Strictetums*** (Carex stricta)

---

[1] Diese hier neu aufgestellte Formation umfaßt die eigenartig angepaßte Bewohnerschaft des Gebietes der Grenzzone nnserer Seen und Flüsse.

[2] Darunter verstehe ich die oft sehr charakteristische Pflanzengesellschaft der Kiesbänke nnd Sandbänke der Flüsse nnd Seen.

[3] Diese Formation nmfaßt die als Verlander landwärts vom Phragmitetnm auftretenden Bestände großer Carices (C. stricta, ampnllacea, filiformis, acuta etc.).

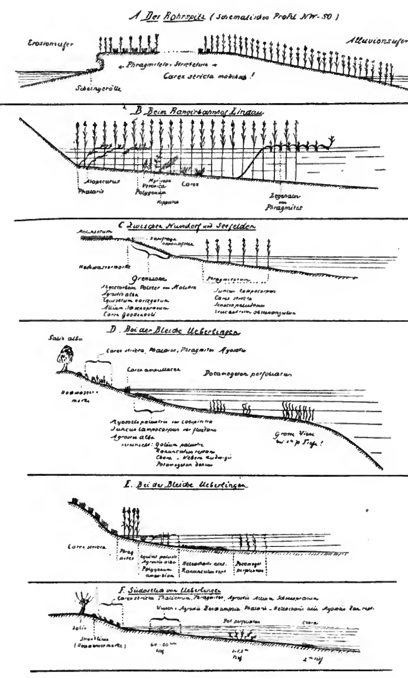



Fig. 15. Schematische Uferprofile vom Bodensee zur Darstellung der Vegetationsverhältnisse (Dimensionen willkürlich.)

III. Abschnitt.

# Résumé.

## Versuch einer pflanzengeogr. Diagnose des Bodensees (im engern Sinn = „Obersee").[1]

### I. Geographie.

| | |
|---|---|
| Lage | Seemitte bei 27° 6′ 25″ O L und 47° 36′ 0″ N B. |
| Höhe über Meer | 395 m (Mittelwasserstand). |
| Länge | 67,3 km Thalweg Bregenz-Ludwigshafen (50,1 km Bregenz-Konstanz). |
| Größte Breite | 14 km Friedrichshafen-Neukirch. |
| Ufer-Entwicklung | 164 km. |
| Maximaltiefe | 252 m (auf der Kreuzung der Linien Uttwil-Immenstaad und Keßwil-Fischbach. |

### II. Hydrographie.

| | |
|---|---|
| Flächeninhalt des Sees | 475,482 km² b. Mittelwasser (504,27 km² b. Hochwasser). |
| Niveauschwankung im Jahr | Mittel 2,12 m (1,26 m über, 0,86 m unter Mittelwasser). |
| Wassermasse | 47 609,21 Millionen km³ bei Mittelwasser. |
| Regelmäßige Hochwasserstände | Ende Juni, Anfangs Juli (außergew. im Mai und Sept.). |
| Regelmäßige Niederwasserstände | Januar nnd Februar. |

### III. Klimatologie

von Land und Wasser.

Temperaturverhältnisse.

| | |
|---|---|
| Mittlere Jahrestemp. der Luft | 8,4° C (30jähriges Mittel aus 6 um den See gelegenenen Stationen, 8,24° für das Schweizer-Ufer). |
| Mildernde Wirkung des Sees | Herabsetzung d. mittleren Jahresschwankung: Schweizerufer des Bodensees 41,3° (Frauenfeld 45,3°). |
| | Schwankung der Jahresmittel 1879—1898: Schweizerufer des Bodensees 2° (1879 = 7,3°, 1898 = 9,3°) (Frauenfeld 2,3°, Zürich 2,2°). |
| Mittlere Jahrestemp. d. Wassers, Oberfläche, See | 10,11° C (Mittel aus 2 Jahren, VIII/1889—VII/1891, kalte Jahrgänge!). |
| Mittlere Jahrestemp. d. Wassers am Ufer | 11,3° C (Mittel aus 1 Jahr). |

[1] Vgl. hiezu den Artikel „Bodensee" von Dr. Eberhard Graf Zeppelin im Geographischen Lexikon der Schweiz, von Knapp und Borel, Bd. I, S. 287 und 304. Neuenburg 1901. (Mit Beiträgen von Prof. Dr. Hess in Frauenfeld und dem Verfasser.)

| | |
|---|---|
| Wärmeschichtung | Dringt normal bis 100 m hinab, von da an 4° C. |
| Warmwasserschicht | 15—20 m mächtig. |
| Sprungschicht | Zwischen 10 und 20 m liegend. |
| Cirkulationsperiode (ganzer See 4° C, oder die obern Schichten noch kälter) | 1. Januar bis 25. März. |
| „Seegfrörne" | Vollständiges Zufrieren von 875—1830 30mal; 1880 und 1891 zum größten Teil zugefroren. |
| Windverhältnisse | W und SW herrschen vor, aber auch N und NO oft sehr bemerkbar. |
| Niederschlagsmenge | Untere Seehälfte 95 cm, obere Seehälfte 120 cm im Jahr im Mittel. |
| Transparenz des Wassers (mit weißer Scheibe gemessen). | |
| Jahresmittel | 5,36 m (Maximum 11,5, Minimum 1,76 m). |
| Wintermittel | 6,60 m. |
| Sommermittel | 4,49 m. |
| Farbe des Wassers | VI und VII der Forel'schen Skala. |
| Eindringen chlorsilberzersetzender Strahlen | Sommer bis 30 m, Winter bis 50 m. |
| Kalkgehalt des Wassers | 0,08 gr. im Liter. |

## IV. Biologie.

Lebensbezirke.

| | |
|---|---|
| Littoralzone (bis zur Makrophytentiefengrenze) | Bis 30 m Tiefe |
| Tiefenzone | 30—252 m Tiefe. |
| Limnetische Zone (Plankton) | Bis 56 m Tiefe. |

Vegetation.

**I. Plankton.**

| | |
|---|---|
| Gesamtmenge unter 1 m² | Nicht bestimmt. |
| Jahreskurve der Gesamtmenge | „ „ |
| A. Phytoplankton.[1] | |
| Gesamtzahl der enlimnetischen Algen (exkl. Flagellaten) | 19 Species und Varietäten: *Bacillariceen;* Cyclotella stelligera; Cyclotella comta v. radiosa; v. oligactis, v. paucipunctata, v. melosiroides, Cyclotella bodanica u. var. pseudoiris; Fragilaria crotonensis, Asterionella formosa, Synedra delicatissima, Stephanodiscus Astraea, Melosira varians; *Chlorophyceen,* Botryococcus Braunii, Sphaerocystis[2] Schroeteri, Nephrocytium Agardhianum; Eudorina elegans; *Cyanophyceen:* Clathrocystis aeruginosa; Anabaena circinalis und flos-aquae |
| Wasserblüte durch Planktonalgen | Clathrocystis einmal bei Lindau. |

[1] Die im I. Teil gegebene Liste ist hier ergänzt nach den Angaben von Chodat (Etudes de biologie lacustre, Bull. Boissier vol. VI, p. 177/178).

[2] Sphaerocystis Schroeteri Chodat, von Prof. R. Chodat 1897 für den Bodensee nachgewiesen, ist in dem Katalog der Bodensee-Algen im I. Teil dieser Arbeit noch nicht enthalten, wahrscheinlich beziehen sich manche der für Eudorina elegans angeführten Standorte auf Sphaerocystis (Kirchner).

| | |
|---|---|
| Charakterzüge der Plankton-vegetation | Vorherrschen der **Cyclotellen**.<br>Zurücktreten der **Melosiren**.<br>Spärlichkeit der **Cyanophyceen**. |
| **II. Phyto-Benthos** (Bodenflora). | |
| *a*. Profundales Ph. (Tiefenflora) | 75 m Tiefe im Schlamm: 16 lebende **Bacillariaceen**, 2 **Beggiatoen**, 1 **Oscillatoria**, 1 **Scenedesmus**.<br>160 m Tiefe im Schlamm: lebende **Cymatopleura Solea**.<br>240 m Tiefe im Schlamm: lebende **Cymatopleura Solea**. |
| *b*. Littorales Ph. (Uferflora). | |
| α. Algen. | |
| Massenvegetationen | An Steinen der Spritzzone: **Tolypothrix penicillata**, **Spirogyra adnata**.<br>Auf Phragmites und Scirpus: **Encyonema-Arten**, **Cymbella-Arten**.<br>Auf erodierten Geröllen am Kiesufer: **Schizothrix fasciculata**, **Calothrix parietina**, **Phormidium incrustatum**. |
| Gesamtzahl der Algenarten | 346 (2 **Florideen**, 1 **Phaeophycee**, 104 **Chlorophyceen**, 175 **Bacillariaceen**, 64 **Cyanophyceen**. |
| β. Pilze | 10 Arten (3 **Desmobacterien**, 3 **Chytridiaceen**, 1 **Ancylistee**, 3 **Saprolegniaceen**. |
| γ. Characeen | 8 Arten (5 **Chara**, 3 **Nitella**),<br>dominierend: **Chara ceratophylla**.<br>sehr seltene Art: **Chara dissoluta**.<br>Bis 30 m Tiefe: **Nitella syncarpa**. |
| δ. Moose | 14 Arten und Varietäten von Laubmoosen,<br>4 neue submerse Varietäten,<br>1 südl. Art (**Hydrogonium lingulatum**). |
| ε. Gefäßpflanzen. | |
| Seeflora (ständig überschw.) | 30 submers lebende Arten und Varietäten (18 typische, 12 adventive), unter den 18 typischen sind 11 **Potamogeton-Arten**, 4 emerse Wasserpflanzen und Sumpfpflanzen. |
| Grenzflora (period. überschw.) | 55 Arten und Varietäten (11 typische, 44 adventive). |
| Formationsfolge seewärts | 1) **Caricetum**, 2) (Grenzzone) **Heleocharetum**, **Polygonetum**, **Tamaricetum**, 3) **Phragmitetum**, 4) **Scirpetum**, 5) **Potamogetonetum**, 6) **Characetum**. |
| Vorherrschende Arten | **Phragmites communis**, **Scirpus lacustris**, **Carex stricta**, **Heleocharis acicularis**, **Potamogeton lucens** und **perfoliatus**, **Chara ceratophylla**. |
| Fehlend oder spärlich sind | **Nymphaea**, **Nuphar**, **Potamogeton natans**. |
| **III. Pleuston** (Schwimmflora). | |
| Vorkommen | Nur im Schutz des Phragmitetums. |
| Artenzahl | 2 (**Lemna polyrrhiza** und **gibba**). |
| Gesamt-Charakter der Vegetation. | |
| Gesamtartenzahl (d. h. Gesamtzahl der im See und auf der Grenzzone lebenden Pflanzenarten) | 460 (346 Algen, 10 Pilze, 8 Characeen, 14 Moose, 80 Gefäßpflanzen), unter den letztern 2 **Equisetaceen**, 40 **Monocotyledonen**, 38 **Dicotyledonen**. |

| | |
|---|---|
| **Formationen.** Plankton . . . | Arm an Arten und an Masse; Bacillariaceen herrschend, Cyanophyceen spärl. |
| Bodenflora . . | Dominierend: das Röhricht und die Laichkrantarten, von letzteren besonders Pot. lucens n. perfoliatns. |
| **Vegetationselemente.** | |
| Grundlage : . . . . . . | Sylvestres Element, weitverbreitete Hydrophyten. |
| Eingestrente Elemente: | |
| Glacialrelicte . . . . . . | Stephanodiscus Astraea (?) Potamogeton vaginatus, Saxifraga oppositifolia. |
| Pontisches Element . | Cyperus fnscus. |
| Südl. Elemente . . . | Hydrogoninm llngulatum, Erucastrum ohtusangulum. |
| (in der Nähe des Sees, aber nicht in demselben . . . . | Cyperus longus, am Hoyerberg bei Lindau in einem der Eisweiher der Lindauer Aktienhranerei am Wege von Lindau nach Hoyern, südlich der Bahn [briefl. Mitteilnng von Rektor KELLERMANN] und hei Friedrichshafen. |
| | Crepis pnlchra und Allium nigrum bei Ueberlingen, Hemerocallis flava hei Bregenz. |
| | Aldrovanda vesicnlosa, jene hekaunte schwimmende Insectivore, wurde früher aus dem „Logsee" oder „Lochsee", einem mit dem See in Verbindnng stehenden Graben bei Hardt angegeben; sie ist dort nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Rektor Dr. KELLERMANN, Lindau, Dr. SULGER-BUEL in Rheineck und der Verfasser nicht mehr zu finden Dagegen wächst sie nach KELLERMANN [schriftl. Mitt.] sicher, in manchen Jahren ziemlich reichlich, in dem Weiher am *Wasserburger* Bühl bei *Enzisweiler*, häufiger aber noch in dem wegen starker Versumpfung kaum zugänglichen Zuflußgrahen dieses Weihers.) |

## Anhang 1.

# Die mildernde Wirkung des Sees.

Die Wirkung der großen Wassermasse macht sich auf zweierlei Weise geltend:

*a*. Die Milde des Winters, der Frostschutz durch den Nebel nnd die Verstärkung der Sonnenwirkung durch die reflektierte Strahlung tritt namentlich in den südlichen Kulturpflansen der Parke und Gärten zu Tage. Hier ist hesonders die „Perle des Bodensees", die Insel Mainan bei Konstanz zn erwähnen. Ich greife aus einer von Herrn Hofgärtner NOHL mir gütigst mitgeteilten Liste von exotischen Holzgewächsen südlicher Gegenden folgende herans,[1] welche auf der *Insel Mainau* im Freien nnbedeckt aushalten und *keimfähige Samen hervorbringen*: *Cupressus sempervirens* var. fastigiata und horizontalis, C. fnnehris, *Abies Webbiana*, Picea Morinda, Pinns Jeffreyi, *Cryptomeria japonica*, Cedrns atlantica, *Quercus Ilex, Viburnum Tinus*, Prunuz lusitanica, *Diospyros Lotos*, Stachyurns praecox. — Ferner halten aus, aber fructifizieren nicht: *Cupressus macro-*

[1] Vgl. auch: BEISSNER, L., Reiseerinnerungen, Mitteilungen der deutschen dendrologischen Gesellschaft 1898, S 82—83.

*carpa* (die Monterey-Cypresse), Jnniperus drupacea, *Sequoia sempervirens*, Pinus insignis, tubercnlata, *Nandina domestica*, *Photinia serrulata*, *Olea aquifolia*, Edgeworthia chrysantha, *Idesia polycarpa*, Vitex Agnus castns, *Azalea indica*. Arancaria Imbricata.

Auch in Romanshorn befinden sich auf dem Kirchhof einige normal entwickelte Cypressen (Cnpressns sempervirens var. fastigiata), die eine 5,53 m, die andere 5,46 m hoch.[1] Die Samen derselben erwiesen sich freilich bei einer von der eidgen. Samenkontrollstation in Zürich durchgeführten Untersnchung als nicht keimfähig; doch kommt das auch auf der Mainau hin und wieder vor.

Ferner mögen noch, nach freundlicher schriftlicher Mitteilung von Hrn. A. Usteri, Landschaftsgärtner in Zürich, erwähnt werden: Castanea vesca, die zahme Kastanie im Pfauenmoos bei Arhon, ein großes Exemplar, Früchte klein, aher eßhar; Diospyros Kaki(?) in Romanshorn, Cedrns atlantica, Schloß Wartensee bei Rorschach, 560 m über Meer.

Auch das bekannte Prachtexemplar der Araucaria imbricata bei St. Margrethen, das bei dem strengen Winter 1879/80 nur wenig gelitten hat, möge hier als Wahrzeichen des Bodenseeklimas erwähnt werden.

*b.* Die kühleren Sommer bewirken, daß „das Bodenseegebiet außerhalh der eigentlichen See- und Föhnzone fällt" (Christ, Pflanzenleben der Schweiz, S 142) und daß die Liste der südl. Elemente der wilden Flora so spärlich ist (siehe oben)

## Anhang 2.

## Vergleich des Obersees mit dem Untersee.

(Frdl. schriftliche Mitteilung von Dr. O. Nägeli.)

„Dem Untersee fehlen folgende, im Ohersee vorkommende Pflanzen:

Potamogeton vaginatus (viell. aher übersehen).

Pot. perfoliatns × crispus.

Pot. trichoides.

Ferner Myricaria und Hippophaë der Alluvionen, Linaria alpina, Saxifraga aizoides und Gypsophila repens der Alpenströme.

Nicht nachgewiesen sind ferner Erncastrum Pollichii und Galeopsis versicolor.

Dagegen besitzt der Untersee, d. h. das ständig ührschwemmte Ufer, folgende im Obersee fehlende Pflanzen:

Najas major intermedia, fast überall in großen wiesenhildenden Herden. Die Angahen von N. minor sind irrtümlich.

Alisma arcuatum angustissimnm A u. Gr. mit Landformen mehrfach.

Potamogeton mucronatus 2 Orte.

Zanichellia palnstris vielfach und oft in Menge.

Im Heleocharetum der Grenzzone findet sich:

Hippuris vnlgaris f. terrestris an vielen Stellen.

Armeria rhenana mehrfach in großer Menge (nicht nur in den Seewiesen!).

Drosera anglica an zwei Stellen mit Utricul. minor."

[1] Vgl. A. Usteri, Cypressen in Romanshorn, Schweiz Bodenseezeitung, S. 8, II, 1900.

## Verzeichnis der Tafeln III—V
## und Hinweis auf ihre Erklärung im Text.

Die sechs Bilder stellen typische Uferlandschaften des Bodensees nach Aufnahmen von O. Kirchner dar:

Tafel III, Fig. 1. Am Nordwestufer des Rohrspitz: Phragmitetum, von den Wellen angefressen; am Strand „Scheingerölle" aus Lehm. Siehe Text Seite 34.
Tafel III, Fig. 2. Auf der Leeseite des Rohrspitzes: Phragmitetum, von den Wellen unterspült. Siehe Text Seite 34.
Tafel IV, Fig. 1. Kiesstrand nordwestlich von Langenargen mit inkrustierten Ufergeröllen. Siehe Text, I. Teil, Seite 43.
Tafel IV, Fig. 2. Bucht im Phragmitetum südlich der Schussenmündung mit massenhaft angeschwemmtem pflanzlichem Detritus („Schwemmtorf", mit „recentem Bernstein"). Siehe Text Seite 39—41.
Tafel V, Fig. 1. In der Fußacher Bucht, links angeschwemmter Detritus, davor Verlandung durch Juncetum, im Hintergrund Phragmitetum: Typus der fortschreitenden Strandbildung. Siehe Text Seite 50.
Tafel V, Fig. 2. Waldiges Steilufer am Ueberlingersee beim „Halbmond."

## Litteratur über die Bodensee-Flora (Gefässpflanzen).[1]

(Siehe auch Teil I, Seite 119—122.)


Boltshauser, H. Beitrag zu einer Flora des Kantons Thurgau. Mitteilungen der thurg. naturf. Gesellschaft. 1) Heft 6, Frauenfeld 1884. 2) Heft 8, Frauenfeld 1888.

Bruhin, Th. A. Die Gefäßpflanzen Vorarlbergs. Zum Gebrauch bei botanischen Exkursionen. Bregenz 1865. (Nachträge dazu: Verhdlg. d. k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien, 1868. Bd. XVIII, S. 753/60.)

— Beiträge zur Flora Vorarlbergs. Achter Rechenschaftsberichte des Vorarlberger Museumsvereins, Bregenz 1865. S. 25—59.

— Neue Beiträge zur Flora Vorarlbergs. Jahresbeitrag der st. gall. naturw. Gesellsch. 1865/66.

Brunner, Fr. Verzeichnis der wildwachsenden Phanerogamen und Gefäßkryptogamen des thurg. Bezirkes Dießenhofen, des Randens und des Hegaus. Frauenfeld 1882.

Custer. Phanerogamische Gewächse des Rheinthals und der dasselbe begrenzenden Gebirge, beobachtet in den Jahren 1816, 1818 und 1819. Neue Alpina, herausgegeben von J. R. Steinmüller. Bd. I. Winterthur 1821. S. 72. 80 S., 8°.

— Zusätze und Berichtigungen dazu, ebenda. Bd. 2. Winterthur 1827. S. 381. 56 S, 8°.


[1] Bei dieser Zusammenstellung leistete mir die botanische Bibliographie der Schweizerflora von Fischer (Fischer, Flora Helvetica, Bern bei K. J. Wyß 1901) vortreffliche Dienste.

Dalla Torre, K. W. Tagebuchblätter über eine Reise nach Südbayern zum Bodensee, in die Nordostschweiz und nach Vorarlberg.
— Alpenfreund, Bd. VIII. 1875. S. 278. 14 S.

Dalla Torre, K. W. und v. Sarnthein L. Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein, Bd. I. Innsbruck 1900.

Degenkolb, H. Vierzehn Oktobertage am Bodensee und im Breisgau. — Oesterreich. bot. Zeitschr., Bd. XVI. Wien 1866. S. 180. 8 S.

Dieffenbach, E. Ch. Zur Kenntnis der Flora der Kantone Schaffhausen und Thurgau, sowie eines Teils des angrenzenden Altschwabens. (Flora II. 1826.)

Döll, J. Ch. Rheinische Flora. Beschreibung der wildwachsenden und kultivierten Pflanzen des Rheingebietes vom Bodensee bis zur Mosel und Lahn, mit besonderer Berücksichtigung des Großherzogtums Baden. Frankfurt 1843.
— Flora des Großherzogtums Baden. Karlsruhe 1857—62.

Förster, F. Uebersicht der badischen Characeen. — Mitteilungen des bad. bot. Vereins. Nr. 67 und 68. Freiburg i. B. 1889.

Fraas, O. Furchensteine im Bodensee. — Bericht über die XVIII. Versammlung des oberrheinischen geologischen Vereins. 1885.

v. Glanz, Anton. Zur Flora Tirols, Vorarlbergs und des angrenzenden Bodenseegebietes. — Oesterr. botan. Zeitschr. XIV. Wien 1864. S. 85. 4 S.

Gmelin, C. Chr. Flora Badensis, Alsatica et confinium regionum cis et transrhenana, plantas phanerogamas a lacu bodamico usque ad confluentem Mosellae et Rheni sponte nascentes exhibens. Carlsruhe 1805—1826. T. IV.

Höfle, Dr. M. A. Die Flora der Bodenseegegend mit vergleichender Betrachtung der Nachbarfloren. Erlangen 1850.

Jack, J. B. Botanische Wanderungen am Bodensee und im Hegau. — Mitteilg. des bad. bot. Vereins. Nr. 91/92, 1891, 94/95, 96/97, 98, 1892. Zusätze und Berichtigungen. Freiburg i. B. Ibidem Nr. 99. 1892.
— Anhang zu vorigem. Ibidem Nr. 103. 1893.
— Nachtrag dazu. Ibidem Nr. 141. 1896.
— Flora des badischen Kreises Konstanz. 1901.

Kirchner, O. und Eichler, D. Exkursionsflora für Württemberg und Hohenzollern. Stuttgart 1900.

Nägeli, O. und Wehrli, E. Beitrag zu einer Flora des Kantons Thurgau. Mitteilg. d. thurg. naturf. Gesellschaft. Heft 9. Frauenfeld 1890.
— Neue Beiträge zur Flora des Kantons Thurgau. Ebenda Heft 11. 1894.

Nägeli, O. Ueber die Pflanzengeographie des Thurgaus. Mitteil. der thurg. naturf. Gesellschaft. I. Heft 13. Frauenfeld 1898. II. Heft 14. Frauenfeld 1900.

Pupikofer, J. A. Der Kanton Thurgau, historisch, geographisch, statistisch geschildert. — Gemälde der Schweiz. Heft 17. St. Gallen und Bern 1837. S. 34—38.

Prantl, Exkursionsflora von Bayern. Stuttgart 1884.

Roth, Baron von Schreckenstein und Engelberg. Flora der Gegend an dem Ursprung der Donau und des Neckars, vom Einflusse des Schussen in den Bodensee bis zum Einfluß des Kinzig in den Rhein. 4 Bände. Leipzig 1805—1814.

Sauter, A. Schilderung der Vegetationsverhältnisse in der Gegend um den Bodensee und in einem Teil Vorarlbergs. (Flora. Regensburg 1837. I. Bd. Beibl. S. 1—62.)

Schlenker, G. Eine botanische Exkursion an den Bodensee und in den Bregenzer Wald. — Neue Blätter aus Süddeutschland für Erziehung und Unterricht, XX. 1891. S. 174. 22 S.

Schmid, H. Einheimische Wasserpflanzen. — Jahresbericht der st. gall. naturw. Gesellschaft. 1898/99. S. 177.

Schübler, Gust. Die Flora der Umgebungen des Bodensees. — In G. Schwab: der Bodensee nebst dem Rheinthal von St. Luciensteig bis Rheineck. Stuttgart und Tübingen, 1827. S. 56.

Schübler, G. und Martens, J. V. Flora von Württemberg. Tübingen 1834. Supplement dazu von Lechler. Stuttgart 1844.

Sendtner, O. Vegetationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf Landeskultur geschildert. München 1854.

Sternbach, Otto und Zimmerl, F. Phänologische Beobachtungen von Bludenz und Bregenz. — 10. Rechenschaftsbericht Aussch. Vorarlb. Museums-Vereins Bregenz. 1868. S. 19. 3 S.
Verzeichnis der sichtbar blühenden Gewächse, welche um den Ursprung der Donau und des Neckars, dann um den untern Teil des Bodensees vorkommen. Winterthur 1799.
Wartmann, B. und Schlatter, Th. Kritische Uebersicht über die Gefäßpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell. Bericht der st. gall. naturw. Gesellschaft. 1879/80, 82/83, 86/87.
Zeppelin-Ebersberg, Dr. Eberh. Graf von Artikel „Bodensee" im Geograph. Lexikon der Schweiz, von Knapp und Borel, Bd. 1, S. 287—304. Neuenburg 1901 (mit Beiträgen von Prof. Heß in Frauenfeld und Prof. C. Schröter in Zürich).
Zollikofer. Vorkommen von Saxifraga oppositifolia an den Ufern des Bodensees. — Meisners naturw. Anzeiger der allg. schweiz. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften Bd. IV, Nr. 1. Bern 1820. S. 13.

## Berichtigungen und Zusätze.

Seite 7, Zeile 2, v. o., füge ein vor **Oe.: Bay.** = Bayern.

Seite 14, Zeile 25, v. u., lies „Bleibendes" statt „Bleibender."

Seite 14, Zeile 10, v. u., lies „von Gehölzen" statt „der Gehölzer."

Seite 23, Zeile 8, v. u., füge hinzu: Stadlersee und Kernensee, Kt. Zürich (nach O. Nägeli).

Seite 25, Zeile 14, v. u., nach „Sagittaria sagittaefolia" füge hinzu (forma heterophylla im Hafen von Altnau, forma typica in der Seebachmündung bei Landschlacht, beides nach O. Nägeli).

Seite 25, Zeile 7, v. u., lies „Nymphaea" statt „Nymphea."

Seite 26, Zeile 14, v. u., lies „Sumpfpflanzen" statt „Sumpfflanzen."

Seite 26, Zeile 18, v. o., nach „Katzensee" füge hinzu: Hüttwilersee, Bichelsee (nach O. Nägeli), ebenso Zeile 20 v. u.

Seite 33, Zeile 4, v. o., füge hinzu: Dr. O. Nägeli fand wurzelnde Legehalme auch in Sumpfwiesen, z. B. im Wollmatingerried; sie werden dort vom Volk als „Schliichrohr" bezeichnet.

Seite 41, Zeile 4, v. u., vor „Bad." schalte ein: Große Röhrichte im Thurgau vielfach, z. B. Badanstalt *Kreuzlingen*, oberh. *Romanshorn* bis gegen *Arbon* (O. Nägeli).

Seite 46, Zeile 13, v. u., nach „Stein" füge hinzu: scharenweise bei *Dießenhofen*, Rheininseln bei *Rüdlingen*, Rheinufer bei *Eglisau* (letztere drei Standorte nach O. Nägeli).

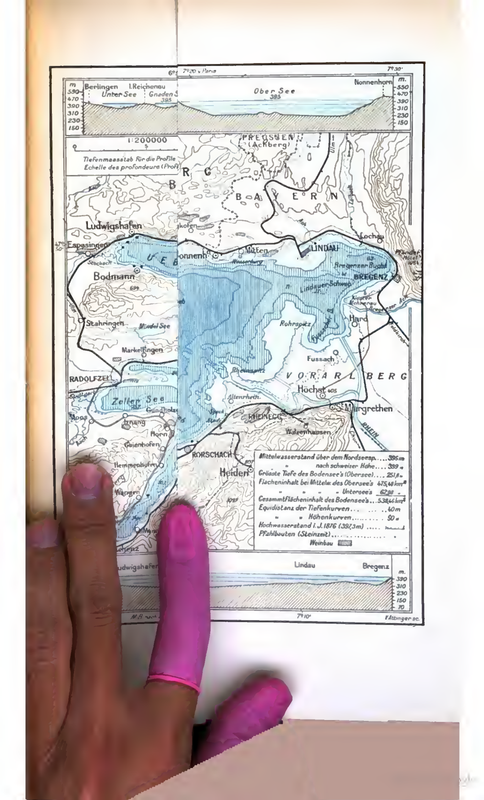
Seite 48, Zeile 7, v. u., nach „Langwiesen" schalte ein: im *Korb* bei *Rheinau* (O. Nägeli).

Seite 49, Zeile 13, v. u., vor „Bad." schalte ein: ist nach O. Nägeli auch sonst häufig, z. B. *Kreuzlingen* (Hörnli), *Güttingen* (Soorwiesen), *Keßwil* (Hafen), *Romanshorn* (Aachmündung).

Seite 52, Zeile 13, v. o., füge hinzu: Nach O. Nägeli wächst sie auch am Unterseeufer oberhalb Ermatingen, und zwar je nach dem Wasserstand in Wasser- oder Landformen, seit 1887 konstatiert.

Seite 52, Zeile 12, v. u., nach „Katzensee" schalte ein: Mördersee und andere Seen bei Andelfingen, Kt. Zürich (nach O. Nägeli).

Seite 59, Zeile 13, v. u., nach der Klammer schalte ein: auch am Ufer des Untersees wächst sie nach O. Nägeli an vier Standorten.



Huber & Co. Buchdruckerei in Frauenfeld.

